



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Klinika dětí a dorostu

Zuzana Bejlková

**Prevence poškození vývoje dítěte
vegánskou stravou**

*Prevention of developmental pathology in
children on vegetarian nutrition*

Diplomová práce

Praha, říjen 2008

Autor práce: Zuzana Bejlková

Studijní program: Všeobecné lékařství s preventivním zaměřením

Vedoucí práce: **MUDr. David Marx, PhD.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika dětí a dorostu 3.
LF**

Datum a rok obhajoby: 13. listopadu 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 22. října 2008

Zuzana Bejlková

Obsah

ÚVOD.....	6
1. PŘEHLED SMĚRŮ VEGETARIÁNSTVÍ.....	7
1.1. Základní potraviny ve veganské stravě.....	7
1.1.1. Obilniny.....	9
1.1.2. Brambory.....	9
1.1.3. Ovoce a zelenina.....	10
1.1.4. Luštěniny.....	11
2. ENERGIE A MAKRONUTRIENTY.....	12
2.1 Energie.....	12
2.1.1. Doporučený denní příjem energie.....	13
2.2. Proteiny.....	14
2.2.1. Doporučené denní dávky proteinů.....	15
2.2.2. Proteiny v potravě.....	16
2.2.3. Limitující aminokyseliny.....	18
2.3. Tuky.....	20
2.4. Sacharidy.....	21
3. VITAMÍNY.....	23
3.1. Vitamín A.....	23
3.2. Riboflavin.....	25
3.3. Vitamín B ₁₂ a kyselina listová.....	26
3.4. Vitamín C.....	29
3.5. Vitamín D.....	29
4. MINERÁLY.....	33
4.1. Jód.....	33
4.1.1. Nedostatečný přívod jódu potravou.....	35
4.1.2. Řešení deficitu jódu u veganských dětí.....	36
4.2. Zinek.....	37
4.3. Vápník.....	39
4.4. Sodík.....	42
4.5. Železo.....	43
4.5.1. Zdroje železa v potravě.....	44
4.5.2. Doporučený příjem železa.....	46
5. VZRŮST, VÁHA A VÝVOJ.....	50
5.1. Proteino – energetická malnutrice.....	50
5.2. Nadměrný příjem vlákniny.....	51
5.3. Nedostatek vitamínů B ₁₂ , D, vápníku, zinku a železa.....	52
6. STRAVA JEDNOTLIVÝCH VĚKOVÝCH SKUPIN.....	54
6.1. Kojenci do 6. měsíců věku.....	54
6.2. Děti mezi 6. a 18. měsícem věku.....	55
6.3. Děti mezi 18. měsícem a 5. rokem věku.....	56
6.4. Děti mezi 5. a 11. rokem věku.....	56
6.5. Adolescenti mezi 11. a 18. rokem věku.....	57
ZÁVĚR.....	58
SOUHRN.....	59
SUMMARY.....	60

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	61
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	69
SEZNAM PŘÍLOH	69
PŘÍLOHY	70

Úvod

V současné době se stále častěji setkáváme s alternativními přístupy k výživě. Mezi tyto směry patří také vegetariánství a jeho formy, kam patří i veganství. Vegani, striktní vegetariáni, odmítají konzumaci potravin živočišného původu, tedy masa, mléka, vajec a někdy dokonce i medu. Stále častěji jsou ve veganském duchu vychovávány také děti, pro které tento směr života zvolili jejich rodiče. Dětský organismus je však mnohem citlivější na nedostatek základních živin, vitamínů a minerálních látek než organismus dospělý, proto strava, která nerespektuje svým složením potřeby dětí, nemůže být doporučována.

Obecně platí, že čím je daný stravovací režim více restriktivní k určitým skupinám potravin, tím více je třeba pozornosti při jeho plánování, aby byl zajištěn dostatečný přísun všech důležitých látek. Vegetariánství, zejména jeho extrémní formy, jsou však často také životní filozofií nebo jsou spojeny s náboženským přesvědčením, proto rozmluvit takto smýšlejícím rodičům, že daná forma stravování není pro jejich dítě vhodná, je mnohdy nesmírně těžký úkol. Často také tito lidé odmítají vitamínové doplňky či jiné "uměle" připravené produkty, nebo odmítají lékařskou pomoc jako takovou. Ve všech těchto případech může být zdraví dětí významně ohroženo.

1. Přehled směrů vegetariánství

Vegetariánská strava se dělí podle stupně omezení konzumace živočišných potravin a produktů, zde jsou jeho nejčastější směry a výčet konzumovaných potravin:

- laktoovovegetariánství – rostlinné potraviny, vejce, mléko a mléčné výrobky;
- laktovegetariánství – rostlinné potraviny, mléko a mléčné výrobky;
- ovovegetariánství – rostlinné potraviny, vejce;
- veganství – pouze rostlinná strava;
- frutariánství - extrémní forma veganství, ovoce, ořechy, semena a jiné plody, které spadly z rostliny na zem;
- makrobiotická strava – 25-30% obilnin, 30-40% zeleniny, 5-10% luštěnin a mořských řas a 5-10% polévek a 5 % ochucovadel a ostatních potravin, někdy ryby;
- vitariánství – pouze tepelně neupravené potraviny rostlinného původu

1.1. Základní potraviny ve veganské stravě

Množství nutrientů, které jsou využitelné v procesu vývoje a růstu dětí, charakterizují dva pojmy. Je to dostupnost živin, která je definována jako vstřebatelnost nutrientů z potravin a jejich využitelnost pro metabolické procesy. Druhým termínem je celkový obsah živin v potravinách, který se vztahuje buď k jejich

energetické hodnotě, tedy většinou na 100 kJ, nebo na jejich váhové množství, tedy na 100 g.

Celkový obsah živin a jejich dostupnost a využitelnost se velmi liší mezi potravinami rostlinnými a živočišnými. Živočišné potraviny mají, vztaženo na energetickou hodnotu, mnohem větší podíl vitamínů A, D a E, dále riboflavinu, vitamínu B₁₂, vápníku a zinku. Játra, červené maso, drůbež a ryby jsou dále bohaté na železo, zatímco třeba mléko a mléčné výrobky mají železa pouze malé množství.

Rostlinné potraviny jsou naproti tomu bohaté hlavně na thiamin, vitamín B₆, kyselinu listovou a vitamín C. Rostlinné nehemové železo je obsaženo především v luštěninách a kukuřici. Nevýhodou tohoto železa, ale i zinku či vápníku v rostlinách, je jejich nižší dostupnost v porovnání se živočišnými produkty. Navíc vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích je také značně omezeno vzhledem k tomu, že některé rostliny nejsou na tuk příliš bohaté.

Rostlinné potraviny také obsahují mnoho látek nenutriční povahy. Sem patří třeba fytoosteroly, flavonoidy, fenoly a terpeny. Některé tyto látky jsou zdraví prospěšné, jiné snižují dostupnost některých nutrientů. Pestrá strava tedy není plně nahraditelná uměle připravenými suplementy právě vzhledem k existenci těchto prospěšných látek, které v tabletách většinou obsaženy nejsou.

Obecně se dá říci, že strava rozmanitá obsahující hojně zastoupení luštěnin a potravin s vysokým obsahem vitamínu C, která je kombinována s menším množstvím červeného masa,

drůbeže a ryb, je strava vyhovující obsahem živin i jejich dobrou dostupností. Naproti tomu strava složená pouze z obilnin a luštěnin s malým podílem vitamínu C a kompletně bez živočišných produktů se dětem může jen těžko doporučit (WHO, 2000).

1.1.1. Obilniny

Pšenice, pohanka, ječmen, žito, oves a rýže jsou nejčastěji konzumovanými obilninami v evropském regionu. Obecně jsou obilniny složeny z 65-75% sacharidů, z 6-12% proteinů a z 1-5% tuků. Nejvíce sacharidů je ve formě škrobu, ale i vlákniny a jednoduchých cukrů. Většina syrových obilnin obsahuje škrob, který je obtížně stravitelný, proto je nutná jejich tepelná úprava. Jsou také zdrojem mikronutrientů, které jsou koncentrované především v zevních vrstvách zrna, proto celozrnné výrobky jsou na tyto látky bohatší než nízkovymletá bílá mouka a produkty z ní připravené. Celozrnné mouky ale obsahují také více antinutričních látek, fytoátů, které snižují vstřebávání některých těchto mikronutrientů. Přesto má vyšší biologickou hodnotu než mouka bílá, která je ale zase lépe stravitelná.

1.1.2. Brambory

Brambory jsou v evropské stravě široce zastoupeny a to nejen ve stravě veganské. Jsou bohaté na škrob, obsahují však málo proteinů a tuků. Obsah vitamínu C je závislý na délce a způsobu skladování, kdy s prodlužujícím se skladováním jeho obsah klesá. Pokles tohoto vitamínu je zhruba o třetinu původního množství za 3 měsíce (WHO, 2000). Stravitelnost čerstvě uvařených brambor je dobrá. Pokud jsou již jednou uvařené brambory znovu ochlazeny, škrob v nich obsažený se

stává opět hůře stravitelný a místo trávení a vstřebávání v tenkém střevě se fermentuje až ve střevě tlustém.

1.1.3. Ovoce a zelenina

Ovoce a zelenina jsou významnými dodavateli vitamínů, minerálů, škrobu, vlákniny a i antioxidantů, fytosterolů a jiných látek působících příznivě na lidský organismus. Významný je zejména obsah vitamínu C, který podávaný společně s potravinami obsahujícími železo významně zvyšuje jeho vstřebávání z rostlinných zdrojů (WHO, 2000). Proto jsou vhodné kombinace například zelí, brokolice, citrusových plodů a džusů z nich vyrobených s fazolemi, čočkou nebo celozrnnými výrobky. Dalšími zastoupenými vitamíny jsou některé vitamíny skupiny B, třeba vitamín B₆. Kyselina listová je obsažena hlavně v listech tmavě zelené barvy. V oranžových, červených, žlutých a tmavě zelených plodech jsou dále karotenoidy, které jsou přeměňovány v těle na vitamín A. Zastoupeny jsou také draslík a hořčík.

Pro svůj obsah látek nenutriční povahy, jako jsou již zmíněné antioxidanty a další látky, představuje ovoce a zelenina vysoce přínosnou potravinu, která může být jen stěží nahrazena uměle připravenými vitamínovými preparáty, u kterých navíc hrozí předávkování. Nejlepší k zachování těchto látek je konzumovat tyto potraviny v syrovém stavu, protože vařením či konzervací obsah vitamínů ubývá. Na druhou stranu, někdy je šetrné dušení na malém množství tuku výhodné, jako je tomu například u mrkve, která je zdrojem v tucích rozpustného provitamínu A, který je poté lépe vstřebáván. Pokud je nutné zeleninu před konzumací uvařit, mělo by se tak činit za použití co

nejmenšího množství vody, po co nejkratší možnou dobu, aby se zabránilo tepelné degradaci prospěšných látek.

1.1.4. Luštěniny

Luštěniny hrají velmi důležitou roli mezi potravinami z rostlinných zdrojů, jelikož mají vysoký obsah proteinů s vysokou biologickou hodnotou. Obsahují také hodně škrobu a vlákniny, vitamínů a minerálních látek. Nejčastěji se ve stravě v našich krajích setkáváme se sojou, hráškem, fazolemi a čočkou. Některé luštěniny však mohou obsahovat také látky toxické, proto je důležité je připravovat správným způsobem obsahujícím máčení a vaření.

2. Energie a makronutrienty

Makronutrienty, tedy proteiny, tuky a sacharidy, jsou dodavateli energie v potravě. Obsahují látky nezbytné pro správné fungování a vývoj organismu.

3.4 Energie

Příjem dostatečného množství energie v potravě je důležité pro zajištění správné funkce tkání, umožňuje růst, produkci tepla (termogenezi) a fyzickou aktivitu. Váhový přírůstek je dobrým indikátorem dostatečného, nebo dokonce nadměrného, přívodu energie. Energetická potřeba může být rozdělena do několika hlavních částí.

Jednak je to bazální metabolismus, který představuje asi 50-60% z celkové potřeby energie u zdravých dětí, a dále energie vydávaná na fyzickou aktivitu (30-40%) a termogenezi (5-8%). Energie potřebná k růstu klesá významně s věkem z asi 35% z celkové potřeby energie u novorozenců, až asi k 5% u jednoletého dítěte (WHO, 2000). Bazální metabolismus je energie nutná pro metabolické pochody organismu, biosyntézu nezbytných látek a pro udržení funkce srdečního a respiračních svalů.

Zdroji energie v potravě jsou základní živiny, tedy bílkoviny, tuky a sacharidy. Tuk obsahuje asi 38kJ (9kcal)/ g, sacharidy a proteiny pak 17kJ (4kcal)/ g. Tuk dodává asi 50% energie v mateřském mléce a je tedy nejvýznamnějším zdrojem energie pro kojence do 6 měsíců věku. S postupným přidáváním tuhé potravy a snižováním spotřeby mateřského mléka se hlavním energetickým zdrojem stávají sacharidy. Potraviny

bohaté na tuky a sacharidy jsou tedy vysoko energetické potraviny. Naopak, potraviny obsahující více vody mají i nižší energetickou densitu. Dále i vysoce viskózní potraviny, například škrob, snižují využitelnost energie v potravě tím, že zvyšují objem přijmané stravy.

Pokud je energetická hodnota konzumovaných potravin nízká, dítě musí zkonsumovat mnohem větší objem takovéto stravy, což může překročit jeho gastickou kapacitu, která je dána objemem žaludku a také rychlostí jeho vyprazdňování. Gastrická kapacita je odhadována na 30g/ kg tělesné váhy (WHO, 1998). Aby škrob nezvyšoval objem potravy bobtnáním, můžeme přidat enzym amylázu, která škrob štěpí. Amyláza se například vyskytuje v mouce připravené z pšeničných klíčků, proto i kaše připravené z této mouky mají větší energetickou densitu.

2.1.1. Doporučený denní příjem energie

Tab. 1: Doporučený denní příjem energie podle věku, WHO 2000

Doporučený denní příjem energie pro děti a dorost		
Pohlaví	Věk	Energie v MJ / den
Chlapci	0-3 měsíce	2,3
	4-6 měsíců	2,9
	7-9 měsíců	3,4
	10-12 měsíců	3,9
	1-3 roky	5,2
	4-6 roků	7,2
	7-9 let	8,2
	10-13 let	9,3
	14-18 let	11,5
	Dívky	0-3 měsíce
4-6 měsíců		2,7
7-9 měsíců		3,2
10-12 měsíců		3,6
1-3 roky		4,9
4-6 roků		6,5
7-9 let		7,3
10-13 let		7,9
14-18 let		8,8

Zdroj: Garrow, J.S. et al., Human nutrition and dietetics, 10th ed., Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000

Pokud je příjem energie nižší než její potřeba, snižuje se fyzická aktivita jedince a/ nebo jeho růst. Pokud nedostatek energie i nadále pokračuje, vyvine se proteino – energetická malnutrice, kdy protein je metabolisován jako náhradní zdroj energie a nemůže být proto využit pro růst a vývoj dětského organismu. Je-li příjem energie dlouhodobě vyšší, než je potřeba, dochází k nadměrné tvorbě tělesného tuku a ke zvýšení hmotnosti (WHO, 2000).

Podle doporučení WHO by v rozvinutých zemích měly tuky dodávat asi 35-45% energie pro věkovou skupinu 6-12 měsíců, ve věku nad 12 měsíců do 3 let by to mělo být asi 30-40% (FAO, 1994). V rozvojových zemích je doporučováno hradit tuky jen asi 30% energie vzhledem k tomu, že přidáním tuku do jednotvárné stravy tvořené převážně obilovinami chudými na mikronutrienty, by se mohl obsah těchto látek v potravě ještě více snížit tím, že tuk je chudý na obsah mikronutrientů (WHO, 1998).

2.2. Proteiny

Proteiny jsou základní stavební součástí všech buněk organismu. Biologické funkce bílkovin v organismu jsou velice rozmanité: jsou stavebními látkami (např. kolagen, elastin, fibrin, keratin), mají katalytické, řídící a regulační funkce (enzymy, hormony, receptory), umožňují transport látek a jejich skladování (hemoglobin, transferin, ferritin), pohyb (aktin, myosin) a zajišťují imunologickou obranu organismu (imunoglobuliny, fibrinogen, fibrin). Většina bílkovin plazmy je syntetizována z aminokyselin v játrech. K jejich syntéze je nutné v potravě přijímat zvláště esenciální aminokyseliny – to jsou

leucin, isoleucin, valin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan, histidin a pro děti semiesenciální arginin, jehož syntéza není dostatečná v období růstu. Tyto aminokyseliny si organismus nedokáže vytvořit de novo, jejich syntéza je velmi složitá a energeticky náročná, a musí být do organismu dodávány s potravou. Pokud je v potravě jejich nedostatek, tělo je donuceno si tyto aminokyseliny zajistit z vlastních zásob, tedy především odbouráváním svalové hmoty. Některé esenciální aminokyseliny mohou v těle vznikat, ale jen z jiných esenciálních aminokyselin: například methionin může být syntetizován z homocysteinu, ale na druhou stranu homocystein sám vzniká jen z methioninu (FAO/WHO/UNU, 2002).

2.2.1. Doporučené denní dávky proteinů

Odhadovaná denní potřeba proteinů pro děti do 12 měsíců věku je uvedena v tabulce č. 2. Tyto hodnoty představují množství bílkovin, které je využito na různé syntetické pochody v organismu. Denní dávka mateřského mléka v množství 800 ml kryje plně tyto požadavky u dětí do 6. měsíce věku (WHO, 2000).

Tab. 2: Odhadovaná denní potřeba proteinů u dětí do 1 roku věku, WHO 2000

Odhadovaná denní potřeba proteinů u dětí do 1 roku věku	
Věk (měsíce)	g / kg tělesné váhy / den
0-1	2,69
1-2	2,04
2-3	1,53
3-4	1,37
4-5	1,25
5-6	1,19
6-9	1,09
9-12	1,02

Zdroj: DEWEY, K.G. ET AL. Protein requirements of infants and children. European journal of clinical nutrition, 50 (Suppl. 1): S119-S150 (1996)

Přehled doporučeného denního příjmu proteinů v potravě jsou v tabulce č. 3

Tab. 3: Doporučený denní příjem proteinů

Doporučený denní příjem proteinů v g		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	-	12,5
4-6 měsíců	14,0	12,7
7-9 měsíců	14,5	13,7
10-12 měsíců	14,5	14,9
1-3 roky	14,7	14,5
4-6 let	19,0	19,7
7-9 let	27,3	26,2
10-13 let, chlapci	42,0	40,5
10-13 let, dívky	38,7	41,0
14-18 let, chlapci	48,5	57,9
14-18 let, dívky	51,4	47,4

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000; Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint WHO/ FAO/ UNU Expert Consultation. Geneva, WHO, 2002.

2.2.2. Proteiny v potravě

Kvalitu bílkovin v potravě můžeme hodnotit řadou parametrů, z nichž v současnosti nejužívanější je tzv. skóre skutečné vstřebatelnosti aminokyselin, PDCAAS, Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score.

Toto hodnocení vychází jednak ze stravitelnosti přijatých proteinů, jednak ze složení aminokyselin:

- a) Stravitelnost proteinů je podíl proteinů potravy, které jsou absorbovány do organismu:

$$\text{Stravitelnost proteinu (\%)} = \frac{I - (F - F_k) \times 100}{I}$$

kde I = příjem dusíku, F = ztráty dusíku stolicí při testované stravě, FK = ztráty dusíku stolicí při bezproteinové stravě

b) Skóre aminokyselin určuje efektivitu, se kterou protein potravy po strávení dokáže pokrýt potřebu esenciálních aminokyselin organismu. Určuje se srovnáním obsahu limitujících aminokyselin v daném proteinu potravy s jejich obsahem v ideálním modelu (dle věku).

Skóre aminokyselin = množství limitující aminokyselin (mg) v 1g testovaného proteinu / množství té samé aminokyseliny (mg) v 1g modelovém proteinu

PDCAAS je poté stravitelnost proteinů x skóre aminokyselin (FAO/WHO/UNU, 2002).

Nejvyšší hodnota je 1, nejnižší 0, ale toto rozmezí neplatí absolutně (viz. poznámka pod tabulkou č. 4)

Tab. 4: Příklady hodnot PDCAAS

Potravina	PDCAAS
syrovátka	1.0
vejce	1.0 (1.18)
kasein	1.0
mléko	1.0 (1.21)
Izolovaný sojový protein	1.0
hovězí maso	0.92
sojový bob	0.91
žito	0.68
pšenice	0.42
čočka	0.52
arašídy	0.52
seitan	0.25

Zdroj: <http://en.wikipedia.org/wiki/PDCAAS>, FAO/WHO Expert Consultation 1990, European Dairy Association 1997, Renner 1983, <http://jn.nutrition.org/cgi/content/full/130/7/1865S/T2>

Pozn.: Podle současných metod hodnocení PDCAAS se hodnoty vyšší jak 100% (vyšší jak 1) uvádí jako 100% (rovno 1) na podkladě argumentů, že koncentrace esenciálních aminokyselin vyšší jak v modelovém proteinu nepřináší již žádný další nutriční přínos. Toto tvrzení platí, pokud testovaný protein je jediným zdrojem aminokyselin v potravě, jako je tomu např. při enterální výživě. Lidská potrava je ale

tvořena směsí různých proteinů a vysoce kvalitní proteiny (např. mléčné) tak mohou vyrovnat nedostatek limitních aminokyselin jiných proteinů. Příkladem může být kombinace mléka a pšeničného proteinu, kde relativně vysoká koncentrace lysinu v mléku kompenzuje jeho nedostatečné množství v pšenici. Tak např. 1,2g kaseinu z mléka vyrovnává 1g pšeničného proteinu, zatímco pokud bychom použili sojový protein na vyrovnání stejného deficitu lysinu, musíme ho použít 6,2g (Schaafsma, 2000).

Skóre PDCAAS tedy ukazuje, že kvalita izolovaného sojového proteinu je stejná jako u proteinů živočišného původu. U ostatních rostlinných zdrojů je však nižší, proto se doporučuje zvýšit denní příjem bílkovin u veganů o 30-35% u dětí do 2 let, o 20-30% u 2-6 letých dětí a o 15-20% u dětí starších 6 let proti nevegetariánům (Messina- Mangels, 2001).

2.2.3. Limitující aminokyseliny

Skladba aminokyselin je nejdůležitějším faktorem při určování kvality proteinu.

Limitující aminokyseliny jsou nejméně zastoupené esenciální aminokyseliny v dané potravíně. Nejčastěji jsou to methionin, cystein, tryptofan, nebo lysin. Na jejich obsahu závisí i využití ostatních aminokyselin v organismu. To znamená, že z přijatých aminokyselin se jich do vlastních proteinů zabuduje jen tolik, kolik odpovídá množství nejméně zastoupené esenciální aminokyseliny. Pokud některá z esenciálních aminokyselin v potravě chybí, nemůže být v těle syntetizován protein, který tuto aminokyselinu obsahuje. Protože aminokyseliny se v organismu neskladují, ostatní aminokyseliny, které nemohou být využity pro syntézu daného proteinu v důsledku chybění limitní aminokyseliny, jsou rozloženy, a to i tehdy, když v organismu panuje celkový nedostatek bílkovin (WHO, 2000). Obsah limitujících aminokyselin tedy významně ovlivňuje využitelnost aminokyselin ostatních a ovlivňuje tak biologickou hodnotu potravin.

Tab. 5: Limitující aminokyseliny

Zdroj proteinu	Limitující aminokyselina
pšenice	lysin
rýže	lysin
luštěniny (hrách, fazole, čočka, cizrna)	methionin (nebo cystein)
kukuřice	lysin, tryptofan
hovězí maso	fenylalanin (nebo tyrosin)
vejce, kuřecí maso	žádné, referenční proteiny
kravské mléko, syrovátka	methionin (nebo cystein)

Zdroj: http://en.wikipedia.org/wiki/Essential_amino_acid

V praxi to znamená, že u čistě rostlinné stravy je nutno kombinovat jednotlivé potraviny tak, abychom získali všech esenciálních aminokyselin dostatek a tyto byly i využity v maximální možné míře.

Vhodné kombinace představují jídla s obsahem jak obilovin, které mají málo lysinu, ale jsou bohaté na methionin a threonin, tak luštěnin, které mají málo methioninu, ale dostatek lysinu. Dobré jsou také kombinace ořechů a semínek s luštěninami.

Způsoby přípravy potravin také ovlivňují dostupnost aminokyselin z potravy. V průběhu pečení se vlivem Maillardovy reakce (glykace proteinů) znehodnotí významné množství především methioninu, lysinu, cysteinu a tryptofanu (Acosta, 1988) . Na druhou stranu, některé technologické postupy naopak mohou využitelnost bílkovin zvýšit - například syrové sojové boby mají silnou buněčnou stěnu, která způsobuje jejich horší stravitelnost. Proto je vhodné zařadit do stravy spíše extrakt z proteinů ze sojových bobů, který má vstřebatelnost vyšší.

Řada luštěnin, ale i třeba pšenice, sója, rýže nebo nezralé banány, obsahují inhibitory trávicích enzymů trypsinu, chymotrypsinu nebo pankreatické amylázy či lipázy. Tyto inhibitory mohou být zničeny teplem, třeba při vaření luštěnin po dobu 15 minut při 100°C, někdy ale v potravinách přetrvávají i po zahřátí (Acosta, 1988).

2.3. Tuky

Tuky v potravě dodávají tělu především energii, esenciální mastné kyseliny a vitamíny A, D, E a K. V těle pak slouží jako součásti buněčných membrán a nervové tkáně. Tuková tkáň slouží jako zásobárna energie.

Rostlinné tuky obsahují převážně mononenasyčené (př. kyselina olejová) a vícenenasyčené mastné kyseliny (kyselina linolová a kyselina alfa-linolenová), které jsou pro organismus výhodnější než tuky nasycené (př. kyseliny palmitová a stearová). Nasycené tuky jsou obsaženy hlavně v potravě živočišného původu a zvyšují hladinu celkového cholesterolu v krvi. Především vícenenasyčené mastné kyseliny pak příznivě ovlivňují hladinu cholesterolu a zvyšují množství HDL lipoproteinů.

Kyselina linolová a alfa- linolenová, slouží jako substrát pro další syntézu kyseliny arachidonové a dokosahexaenové a jsou prekurzorem prostaglandinů a fosfolipidů. Označují se také jako esenciální mastné kyseliny. Kyselina dokosahexaenová je důležitá při vývoji mozku a její nedostatečný přívod může způsobit neurologické postižení. Je obsažena v mateřském mléce.

Vegetariánská a veganská strava je obecně bohatá na omega-6 mastné kyseliny, zvláště na kyselinu linolovou, ale může být chudá na omega-3 mastné kyseliny, kam patří i kyselina alfa-linolenová. Důsledkem tohoto nerovnovážného příjmu může být nedostatečná produkce fyziologicky aktivních dlouhých řetězců omega-3 mastných kyselin, eikosapentaenové kyseliny (EPA) a dokosahexaenové kyseliny (DHA). Strava, která neobsahuje ryby, vejce nebo mořskou zeleninu vede obecně k nedostatku přímých zdrojů EPA a DHA. Vegani mohou používat jako zdroje DHA mikrořasy, které jsou k dispozici jako doplňky v neželatinových kapslích, nebo v prášku, či tabletách (ADA, 2003). Jako zdroj alfa-linolenové kyseliny může sloužit třeba lněné semínko či lněný olej.

Příklady některých rostlinných zdrojů vícenenasycených mastných kyselin jsou obsaženy v příloze č. 2. Složení vybraných rostlinných olejů je v příloze č. 3.

2.4. Sacharidy

Sacharidy jsou významným zdrojem energie. Všechny sacharidy jsou vstřebávány ve střevě jako monosacharidy, především jako glukóza. Glukóza slouží jako substrát pro získávání energie buňkami. Její nadbytek se skladuje ve formě glykogenu a tuku. Sacharidy jsou dále významné pro tvorbu glykoproteinů a polypeptidů. Ty, které se nevstřebaly v tenkém střevě, slouží jako potrava pro střevní bakterie, které je přeměňují na mastné kyseliny s krátkým řetězcem, které jsou poté využity kolonocyty.

Sacharidy dělíme na:

- monosacharidy (př. glukóza, fruktóza);
- oligosacharidy (př. sacharóza, laktóza);
- polysacharidy (př. škrob, glykogen, celulóza)

Mezi nejvýznamnější zdroje škrobu patří hlavně obilniny a zelenina. Rýžový škrob je výhodný tím, že neobsahuje lepek, a může tak být podáván i u glutenové enteropatie (coeliakie). Jednoduché sladké cukry je v potravinách vyskytují buď ve formě vázané, jako stavební součást buněk, nebo ve formě volné, jako je například laktóza v mléku. Vázané jednoduché cukry jsou přítomny především v ovoci a zelenině. Do potravin je také možné cukry přidávat ke zlepšení jejich chuťových vlastností. Nejčastěji je takto přidávána sacharóza nebo med. Přidaná sacharóza se někdy označuje termínem " prázdné kalorie", což označuje její výraznou energetickou hodnotu, ale bez dalšího nutričního přínosu pro organismus. Nadbytek fruktózy může také způsobit problémy v podobě průjmů. Navíc, pokud přidané cukry tvoří více jak 30% denního energetického příjmu, odrazí se to negativně i na hladině krevního cukru, insulínu a lipidů.

Některé výzkumy u vegetariánských dětí ukazují, že tyto děti mají zvýšený příjem komplexních polysacharidů a jednoduchých cukrů, které jsou obsaženy zejména v ovoci. Na druhou stranu mají menší příjem cukru rafinovaného a cukrovinek jako takových (Dwyer et al., 1982).

3. Vitamíny

Vitamíny jsou látky, které nedodávají energii, ale jsou nezbytnou součástí lidské stravy. Zde jsou uvedeny pouze ty, které mají největší vztah k veganskému způsobu stravování.

3.1. Vitamín A

Vitamín A zasahuje do řady fyziologických pochodů v lidském těle. K základní funkci patří ovlivňování metabolismu rodopsinu, tedy procesu vidění, dále působení na diferenciaci a růst epitelových buněk. Zasahuje rovněž do syntézy bílkovin, nukleových kyselin a lipoproteinů.

Vitamín A se nachází pouze v potravinách živočišného původu (v játrech, vejcích, mléčných produktech a rybách), proto vegani získávají tento vitamín pouze příjmem karotenoidů, zvláště beta-karotenů, které se v těle přeměňují na vitamín A.

Požadavek na vitamín A může být zajištěn třemi porcemi žluté nebo oranžové zeleniny denně, zelenými listy různých druhů zelenin, nebo ovocem, které obsahuje beta-karoten ve velkém množství (meruňky, mango, broskve). Zvýšit absorpci beta-karotenů lze vařením nebo přidavkem malého množství tuku (Hedrén, et al., 2002). Také očištěná a nastrohaná zelenina má lepší biologickou dostupnost beta-karotenu (Castenmiller, et al. 1999).

Novorozenci mají zásobu vitamínu A v játrech asi na 6 měsíců, dalším zdrojem je pro ně i mateřské mléko. Denní doporučená dávka pro starší kojence a malé děti je 350-400 RE (1 RE = 3,33 IU) (WHO, 2000).

Tab. 6: Doporučený denní příjem vitamínu A

Doporučený denní příjem vitamínu A v RE		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	-	350
4-6 měsíců	-	350
7-9 měsíců	-	350
10-12 měsíců	-	350
1-3 roky	400	400
4-6 let	400	400
7-9 let	450	500
10-13 let, chlapci	600	600
10-13 let, dívky	600	600
14-18 let, chlapci	600	700
14-18 let, dívky	600	600

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Nedostatečná dodávka vitamínu A způsobuje xeroftalmii, která je hlavní příčinou slepoty u dětí v rozvojových zemích. Na oku se objevuje také konjunktivitida, dochází k poškození rohovky. Na kůži se objevuje suchost, olupování, hyperkeratóza, akne vulgaris. U dětí se zastavuje růst, hojení ran je zpomaleno. Může způsobit i zvýšenou náchylnost k infekcím. Navíc, jak se zdá, je i přímá souvislost mezi množstvím vitamínu A a železa v organismu, kdy snížení vitamínu A může způsobit anemii. Pokud u dítěte s nedostatkem vitamínu A i železa suplementujeme železo, zvýší se i hladina vitamínu A (a vice versa) (WHO, 2000).

Předávkování vitamínem A hrozí především při užívání potravinových doplňků s vysokým obsahem tohoto vitamínu. Maximální denní dávka je 900 RE pro kojence a 1800 RE pro děti ve věku 1-3 roky. Pokud jsou tyto dávky dlouhodobě překračovány, hrozí poškození kostí a jater dítěte (WHO, 2000).

Vegetariáni často konzumují vysoké množství beta-karotenu (Perry, 2002), proto suplementace tímto vitamínem není většinou potřeba.

3.2. Riboflavin

Riboflavin, vitamín B₂, biologicky funguje jako součást flavoproteinových enzymů, které hrají důležitou roli v přenosu atomů vodíku v oxidativních procesech uvnitř buňky, při kterých vzniká energie (respirační řetězec). Stejně jako ostatní vitamíny skupiny B vytváří koenzymy, které hrají důležitou roli v metabolismu bílkovin, tuků a sacharidů a při generaci energie cestou ATP. Účastní se také procesu vidění, umožňuje vidění za šera.

Tab. 7: Doporučený denní příjem riboflavinu

Doporučený denní příjem vitamínu B ₂ (riboflavinu) v mg		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	-	0,3
4-6 měsíců	-	0,3
7-9 měsíců	0,4	0,4
10-12 měsíců	0,4	0,4
1-3 roky	0,8	0,5
4-6 let	1,0	0,6
7-9 let	1,2	0,9
10-13 let, chlapci	1,4	1,3
10-13 let, dívky	1,2	1,0
14-18 let, chlapci	1,6	1,3
14-18 let, dívky	1,3	1,0

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Nedostatek vitamínu B₂ se nejčastěji projevuje jako záněty rtů, ústních koutků, jazyka, dále jako bolesti v krku, seboroická dermatitida, záněty očních víček, katarakta nebo fotofobie. Z neurologických symptomů se nedostatek vitamínu B₂ projevuje jako parestezie především chodidel, pocit pálení, či jako třes. U dětí bylo pozorováno zpomalení vývoje intelektu.

Některé studie ukazují, že vegani mají ve srovnání s nevegetariány nižší příjem riboflavinu, ačkoli klinicky nebyl nedostatek riboflavinu mnohdy prokázán (Janelle- Barr, 1995).

V příloze č. 4 je uveden přehled některých potravin bohatých na riboflavin. Dobrymi zdroji jsou chřest, banány, fazole, brokolice, fíky, kapusta, čočka, hrách, semínka, sezam, brambory, tofu, tempeh, pšeničné klíčky, celozrnný chléb a droždí.

3.3. Vitamín B₁₂ a kyselina listová

Tyto vitamíny jsou důležité pro správnou krvetvorbu, při jejich nedostatku se rozvíjí megaloblastická anémie.

Vitamín B₁₂ (kobalamin) je obsažen výhradně v potravinách živočišného původu, a to především v játrech. Dále pak i v rybách, masu, vejcích, mléku a mléčných výrobcích jako je sýr či jogurt. Žádné potraviny rostlinného původu neobsahují dostatečné množství vitamínu B₁₂, pokud jím nejsou obohacené. Protože rostlinná strava má většinou vysoký obsah kyseliny listové, která může zakrývat hematologické symptomy nedostatku vitamínu B₁₂, je důležité sledovat stav tohoto vitamínu v organismu, a to pomocí zjišťování hladin sérového homocysteinu, kyseliny methylnalonové a holotranskobalaminu II. U laktoovovegetariánů deficit vitamínu B₁₂ nehrozí (Hermann - Giesel, 2002).

Mezi nejzávažnější komplikace nedostatečného přísunu vitamínu B₁₂ či kyseliny listové patří megaloblastická anémie. Děti konzumující pouze veganskou stravu a děti kojené matkami

vegankami jsou rizikovou skupinou pro deficit vitamínu B12 a tedy také pro vývoj neurologického postižení a encefalopatie. Pravidelný příjem a vstřebávání vitamínu B12 během těhotenství je pro novorozence důležitější než jeho zásoby v matčině těle (Luhby et al., 1958). Denní doporučený příjem pro těhotné ženy je 2,6 µg/ den, pro ženy kojící je to 2,8 µg/ den (FAO/ WHO, 1998), ale některé zdroje uvádějí i hodnoty kolem 3,5 µg/ den (Provozník, 1998). Některé potraviny obsahující větší množství vitamínu B12 jsou vypsány v příloze č. 5.

Tab. 8: Doporučený denní příjem vitamínu B₁₂

Doporučený denní příjem vitamínu B₁₂ v µg		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	-	0,4
4-6 měsíců	-	0,4
7-9 měsíců	0,5	0,5
10-12 měsíců	0,5	0,5
1-3 roky	0,7	0,9
4-6 let	0,9	1,2
7-9 let	1,0	1,8
10-13 let, chlapci	1,3	2,4
10-13 let, dívky	1,2	2,4
14-18 let, chlapci	1,4	2,4
14-18 let, dívky	1,4	2,4

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Kyselina listová je oproti vitamínu B₁₂ obsažena i v rostlinných potravinách.

Pro kojence je základním zdrojem kyseliny listové mateřské mléko, které obsahuje asi 40-60 µg kyseliny listové na litr (WHO, 2000). U větších dětí zařazujeme brokolici, špenát, bílé zelí a rajská jablka. Kyselina listová je teplotně labilní, zeleninu by starší děti měly konzumovat nejlépe syrovou. Z živočišných potravin je obsažena v játrech, vejcích a některých rybách.

Tab. 9: Doporučený denní příjem kyseliny listové

Doporučený denní příjem kyseliny listové v μg		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	50	80
4-6 měsíců	50	80
7-9 měsíců	50	80
10-12 měsíců	50	80
1-3 roky	100	160
4-6 let	130	200
7-9 let	150	330
10-13 let, chlapci	180	400
10-13 let, dívky	180	400
14-18 let, chlapci	200	400
14-18 let, dívky	200	400

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Pro těhotné je doporučený denní příjem kyseliny listové 600 μg , pro kojící ženy je to pak 500 μg (WHO, 2000)

Mezi příznaky nedostatku kyseliny listové patří, kromě již zmíněné anémie, také úbytek hmotnosti, snížená chuť k jídlu a celkové neprospívání.

Studie ukazují, že vegani a někteří vegetariáni nepřijímají pravidelně vhodné množství vitamínu B₁₂, což se odráží i na nižší hladině tohoto vitamínu v těle (Janelle- Barr, 1995). Pro zajištění dostatečné absorpce vitamínu B₁₂ je vhodnější častější příjem malých porcí. Obohacené potraviny, jako například sójové mléko, cereálie určené ke snídani a potravinářské kvasnice, mohou být vhodným prostředkem k doplnění tohoto vitamínu. Při požití 5g krystalického vitamínu B₁₂ v jedné dávce je přibližně 60% vstřebáno, zatímco při požití 500g dávky vitamínu B₁₂ a více je vstřebáno pouze 1% nebo méně (FNB, 1998).

3.4. Vitamín C

Vitamín C je významným antioxidantem, napomáhá při hojení ran, je také důležitý při vstřebávání železa dodávaného potravou. Podporuje správné fungování imunitního systému a podporuje syntézu kolagenu. Jeho nedostatek způsobuje kurděje. Případný nadměrný příjem vitamínu C nemá významnější následky, protože tento vitamín se vylučuje močí a jeho toxicita je nízká (WHO, 2000).

Nejlepšími zdroji vitamínu C jsou šípky, rajčata, brambory, brokolice, špenát, z ovoce pak citrusy, bobulovité ovoce a další. Vitamín C je ničen vysokou teplotou, světlem a působením kyslíku, proto by se měly potraviny na něj bohaté konzumovat nejlépe syrové či lehce povařené.

Vegani přijímají v potravě tohoto vitamínu dostatek.

3.5. Vitamín D

Vitamín D se vyskytuje ve více formách. Nejdůležitější je vitamín D₃ (cholecalciferol), který se tvoří v kůži díky působení slunečního záření. Aby však vznikla aktivní forma vitamínu D, je nutný jeho transport do jater a následná přeměna v ledvinách. U těhotných žen se aktivní vitamín D tvoří také v placentě (WHO, 2000).

V potravě živočišného původu je přijímána pouze menší část denní potřeby vitamínu D₃, proto je sluneční světlo nezastupitelné. Pro malé děti stačí denní expozice slunci po dobu asi 30min (WHO, 2000). Takto vytvořený vitamín D je poté

uložen v tukové tkáni a poskytuje tak zásobu na období, kdy slunění není možné.

Další formou vitamínu D je vitamín D₂ (ergokalciferol), který je přítomen v rostlinách.

Vitamín D se také vyrábí uměle a používá se buď k obohacování potravin vitamínem D, nebo k výrobě farmaceutických preparátů, jako jsou například kapky s obsahem tohoto vitamínu.

U veganských dětí však reálně hrozí nedostatek tohoto vitamínu, jelikož jeho hlavními zdroji v potravě jsou tučné ryby (tuňák, losos, sardinky), mléčné produkty, vejce, hovězí maso a játra.

Nejvíce vitamínu D potřebují děti do 6 měsíců věku – asi 10 µg za den. Je to dáno vysokým obratem kalcia, které je zabudováváno do rostoucích kostí.

Pokud je nutná suplementace vitamínem D, pak je to v dávce 7-10 µg (280-400 IU) za den (WHO, 2000).

Doporučený denní příjem vitamínu D je uveden v následující tabulce.

Tab. 10: Doporučený denní příjem vitamínu D

Doporučený denní příjem vitamínu D v μg		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	10-25	5
4-6 měsíců	10-25	5
7-9 měsíců	10	5
10-12 měsíců	10	5
1-3 roky	10	5
4-6 let	0-10	5
7-9 let	0-10	5
10-13 let, chlapci	0-15	5
10-13 let, dívky	0-15	5
14-18 let, chlapci	0-15	5
14-18 let, dívky	0-15	5

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Nedostatek vitamínu D u dětí se projevuje nejprve únavou, podrážděností a poruchami růstu. Výrazný deficit pak vede k poruše růstu chrupavek a epifýz kostí, které jsou měkké a lámavé. Následkem je nevratné zkrivení kostí a tvorba zlomenin, které se špatně hojí. Toto onemocnění se u dětí nazývá křivice, rachitis. U dospělých nastává porucha ukládání vápníku do kostí, čímž se zvyšuje riziko vzniku zlomenin. Nemoc se nazývá osteomalácie. Nedostatečná syntéza se také objevuje při poruše funkce ledvin.

Předávkování vitamínem D nastává při překročení hladiny v séru nad 400 $\mu\text{g}/\text{ml}$, to je asi při denním příjmu více jak 50 μg vitamínu D (WHO, 2000). Projeví se nechutenstvím, žízní, vysokým krevním tlakem, nadměrným močením a zvracením. Z kostí se vyplavuje vápník, který se pak usazuje v měkkých tkáních. Je také zvýšené riziko vzniku kalciových kamenů v renálním traktu. Zvýšené slunění nezpůsobí předávkování vitamínem D, protože se včas zastaví tvorba jeho aktivní formy (WHO, 2000).

Hlavními zdroji ve veganské stravě jsou především fortifikované potraviny, jako snídaňové cereálie, margaríny nebo sojové mléko. Další příklady potravin bohatých tímto vitamínem jsou uvedeny v příloze č. 6.

4. Minerály

Některé minerální látky se u veganských dětí objevují v nedostatku. Jedná se především o vápník a někdy také železo, ale zmíněny budou i jiné mikronutrienty.

4.1. Jód

Jód je stopovým prvkem, jehož základní funkcí v lidském těle je účast na tvorbě hormonů štítné žlázy, tyroxinu (T_4) a trijodtyroninu (T_3), které jsou nutné pro regulaci bazálního metabolismu všech buněk. V období časného růstu pak hormony štítné žlázy význačně ovlivňují diferenciaci a růst jednotlivých orgánů i růst celkový. V kritickém období, s užší hranicí do 7. měsíce po narození a širší hranicí do 3 let, jsou hormony štítné žlázy nepostradatelné pro normální růst a vývoj centrálního nervového systému. Rychlost vstřebávání jódu v tenkém střevě je ovlivněna kromě jiného i hladinou tyreoidu - stimulujícího hormonu (TSH) z hypofýzy.

Obsah jódu v potravě významně závisí na oblasti původu potravin. Například nedostatek jódu je často pozorován v horských oblastech. Jediným přirozeně bohatým zdrojem jódu v potravě jsou mořské ryby. Obsahují asi 160–1400 μg jódu/ kg, takže asi 200g jejich masa na týden pokryje potřebu dítěte na přívod tohoto minerálu (WHO, 2000). V našich podmínkách jsou tedy hlavním zdrojem jódu mořské ryby a další mořští živočichové, méně už pak vejce a mléko, v úvahu přichází i zelenina, ale obsah jódu závisí na oblasti, kde vyrostla. Důležitým zdrojem jódu je i jodizovaná sůl.

Tab. 11: Doporučený denní příjem jódu

Doporučený denní příjem jódu v µg		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	-	15
4-6 měsíců	-	15
7-9 měsíců	50	135
10-12 měsíců	50	135
1-3 roky	70	75
4-6 let	90	110
7-9 let	100	100
10-11 let, chlapci	120	135
10-11 let, dívky	120	135
12-14 let, chlapci	120	110
12-14 let, dívky	120	110
15-18 let, chlapci	130	110
15-18 let, dívky	130	110

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Využitelnost jódu obsaženého v potravě je významně ovlivňována tzv. strumigeny.

Strumigeny můžeme rozdělit do 4 skupin (Provazník, 1998):

- strumigeny I. řádu znemožňují zachytávání jódu ve štítné žláze - patří sem např. dusičnany;
- strumigeny II. řádu, které jsou přítomny například v křížaté zelenině (růžičková kapusta, květák, brukev, tuřín, brokolice, ředkvičky, zelí) nedovolí převést jód ve štítné žláze na aktivní formu - blokují enzym tyreoperoxidázu;
- strumigeny III. řádu blokují tvorbu tyroxinu a zabraňují uvolňování tyroxinu navázaného na krevní bílkoviny (patří sem např. sulfonamidy);
- strumigeny IV. řádu kompetitivně vytěsňují tyroxin a inhibují sekreci tyreotropního hormonu hypofýzy (patří sem diiodtyrosin nebo analogy tyroninu s fluorem, bromem nebo chlorem nahrazujícím jód).

Významným zdrojem strumigenů je sója a výrobky z ní, tedy i tofu a tempeh. Sója obsahuje isoflavonoidy, které (podobně jako isothiokyanáty v křížaté zelenině) blokují tyreoperoxidázu a znemožňují tak začlenění jodidových aniontů do vznikajících hormonů štítné žlázy.

Dalšími potravinami obsahujícími tyto antinutriční látky jsou i proso, broskve, arašídý, špenát a jahody.

Přítomnost strumigenů v potravě významněji neohrožuje zdravé děti, které se stravují pestou stravou, ale jejich význam narůstá u dětí s nemocnou štítnou žlázou a také u dětí stravujících se výhradně rostlinnou stravou. Strumigeny jsou látky citlivé na teplo, proto vařením se jejich aktivita snižuje (WHO, 2000).

4.1.1. Nedostatečný přívod jódu potravou

Pokud je výrazný deficit jódu v potravě, mohou vznikat následující alterace organismu (WHO, 2000):

- deficit v prenatálním období – potrat, kongenitální abnormity, hluchota, zvýšená perinatální a postnatální mortalita, kretenismus, myxedém, psychomotorické defekty;
- deficit v neonatálním období – neonatální struma, neonatální hypothyroidismus;
- deficit v dětství – struma, juvenilní hypothyroidismus, postižení mentálních funkcí, zpomalený tělesný vývoj.

Dostatečná suplementace jódem je tedy nutná i u těhotných a kojících žen.

4.1.2. Řešení deficitu jódu u veganských dětí

Nejjednodušším řešením k doplnění chybějícího jódu je zařazení mořských ryb do jídelníčku. U dětí je možné začít podávat ryby od 6. měsíce věku. Veganská strava však toto nepovoluje, proto je nutné hledat i jiná řešení v doplňování tohoto minerálu.

Obecně se používají dva postupy, jak dodat do organismu potřebný jód. Celosvětově rozšířená je jodizace kuchyňské soli. Jedná se o fortifikaci běžně konzumované potraviny. Sůl má tu výhodu, že je používána denně, nezávisle na ročním období, a také náklady na fortifikaci jsou poměrně malé. Jodizovaná sůl však není vhodným zdrojem jódu pro děti, protože jejich ledviny nedokáží vylučovat nadměrné množství sodíku.

Fortifikovány mohou být i jiné potraviny, např. mléko, dětské přesnídávky, pečivo nebo přípravky umělé kojenecké mléčné výživy. Formule umělé mléčné výživy by ideálně měly být fortifikovány v množství 10 µg/ dl pro donošené kojence a 20 µg/ dl pro děti předčasně narozené (WHO, 2000).

Druhým postupem je suplementace jódu, která se využívá hlavně v případech, kdy je nutné rychlé zvýšení množství jódu v organismu k prevenci poškození vývoje nervové soustavy u dítěte. Proto se těhotným a kojícím matkám podává dávka 200–300 µg/ den, dětem do 3 let věku 90 µg/ den (WHO, 2000).

Jód, který není v těle zpracován, je vyloučen ledvinami. Až při dávkách 10x překračujících doporučenou denní dávku může dojít k obdobným příznakům jako při jeho nedostatku, tedy může vzniknout hypothyroidizmus. U dospělých může nadměrný příjem jódu způsobit hypertyroidizmus, a to zvláště u osob s nodulární strumou. Maximální bezpečná dávka pro děti do 8 let je stanovena na 300 µg/ den, u dospělých je to 1000 µg/ den (WHO, 2000).

4.2. Zinek

Zinek je součástí mnoha enzymů, podílí se tak i na proteosyntéze a syntéze nukleových kyselin. Je součástí hormonů a ovlivňuje i imunitní reakce organismu. Jeho nedostatek způsobuje atrofii thymu a snižuje tak funkčnost T lymfocytů, které v něm dozrávají a které hrají roli v tzv. reakci pozdní přecitlivělosti. Dále také dochází k posunu T helperů z pásma Th1, tedy buněčné imunity působící na viry a intracelulární patogeny, k helperům ze skupiny Th2, které se podílejí na tvorbě protilátek (Sprietsma, 1997). Zinek je také nezbytný při replikaci buněk a umožňuje správnou regeneraci slizničních buněk, zvláště pak buněk střevních, rychlé hojení ran a správnou funkci pokožky.

Zinek je absorbován v duodenu, exkretován je pak gastrointestinálním traktem, méně ledvinami a kůží.

Zinek lze získat z rostlinné i živočišné stravy, lépe vstřebatelný je však ze stravy živočišného původu. Dobrymi zdroji jsou játra, červené maso, mořské ryby, mléko a mléčné produkty, z rostlin pšenice, rýže, luštěniny. Některé příklady potravin obsahujících zinek jsou v příloze č. 7.

Vstřebávání a využití zinku v rostlinné stravě je limitováno obsahem fytátů (hlavně v luštěninách), fosfátů, kalcia a nehemového železa v potravě. Absorbce zinku je naopak podporována přítomností aminokyselin, zvláště histidinu, a laktósu (WHO, 2000).

Potřeba zinku je zvýšená v období růstu a také ve stavech rekonvalescence, nemoci či malnutrice.

Pro kojence je dostatečným zdrojem zinku mateřské mléko, které vyhovuje plně svým složením až do 6. měsíce věku dítěte. Po tomto věku je již třeba zařadit některý z příkrmů s vysokým obsahem zinku.

Tab. 12: Doporučený denní příjem zinku

Doporučený denní příjem zinku v mg (při nízké dostupnosti z potravy)	
Věk	WHO
0-3 měsíce	6,6
4-6 měsíců	6,6
7-12 měsíců	8,3
1-3 roky	8,3
4-6 let	10,3
7-9 let	11,0
10-13 let, chlapci	19,2
10-13 let, dívky	15,5
14-18 let, chlapci	19,2
14-18 let, dívky	15,5

Pozn. Nižší dostupnost je u stravy bohaté na fytáty, při stravě s vysokým podílem sojových výrobků

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Nedostatek zinku se objevuje u dětí se stravou chudou na živočišné produkty a bohatou na fytáty a vlákninu, tedy i stravou veganskou. Může se vyskytnout i u dětí s průjmy. Při těžké deficienci zinku se objevují poruchy růstu, nechutenství, průjmy a postižení kůže a špatně se hojícími ranami. Postižení kůže

spolu s průjmy se také označuje jako Acrodermatitis enteropatica, v tomto případě se však jedná o dědičné onemocnění spojené s malabsorbí zinku ve střevě. I u tohoto onemocnění, stejně jako u nedostatečného přívodu stravou, pomáhá suplementace zinkem. Přívod zinku také zkracuje dobu trvání průjmového onemocnění a zrychluje následnou rekonvalescenci dítěte. Navíc zinek pomáhá předcházet i dalším infekčním onemocněním, například pneumonii (Bhutta, et al., 1999).

Předávkování zinkem je vzácné a dochází k němu po požití zhruba 4-8g zinku v jedné dávce. Projevuje se nauseou, zvracením, průjmem a horečkou (WHO, 2000).

4.3. Vápník

Kalcium je esenciální prvek pro správnou stavbu a mineralizaci kostí a zubů a je důležitý i pro metabolické a regulační pochody v organismu. Slouží jako kofaktor enzymů zajišťujících funkci nervové soustavy a svalů, je důležitý v procesu srážení krve. Jestliže se má vápník v zažívacím ústrojí vstřebávat a pronikat do krve, potřebuje k tomu přítomnost vitamínu D, jehož nedostatek vyvolává stejné příznaky jako nedostatek vápníku (WHO, 2000).

Tab. 13: Doporučený denní příjem vápníku

Doporučený denní příjem vápníku v mg		
Věk	Evropská Unie	WHO
0-3 měsíce	-	300-400
4-6 měsíců	-	300-400
7-9 měsíců	400	400
10-12 měsíců	400	400
1-3 roky	400	500
4-6 let	450	600
7-9 let	550	700
10-13 let, chlapci	1000	1300
10-13 let, dívky	800	1300
14-18 let, chlapci	1000	1300
14-18 let, dívky	800	1300

Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Nedostatečný příjem vápníku vede u dětí k rozvoji křivice, k růstové retardaci a k projevům hyperparathyroidismu. Hypokalcemie může způsobit tetanii projevující se karpopedálními spasmy, brněním končetin a okolí úst nebo znečitlivěním těchto částí.

U dětí, které nejsou kojeny či nekonzumují kravské mléko a mléčné produkty, je téměř nemožné dosáhnout doporučeného denního příjmu vápníku. Tady je na místě suplementace vápníkem, která musí být pravidelná a dlouhodobá (WHO, 2000).

Spíše vzácně jsou pozorovány příznaky z předávkování kalciumem, které se projevují žízní, zmateností a podrážděností, ztrátou chuti k jídlu, závratí a slabostí. V těžších případech hyperkalcemie, ke které může dojít při požití tak vysoké dávky kalcia, že je překročena kapacita ledvin vylučovat tento minerál, se mohou objevovat i metastatické kalcifikace orgánů, zejména rohovky, ledvin a cév.

Bohatými zdroji vápníku jsou mléko a mléčné produkty. Pro vegany mohou být zdrojem ořechy, mák, sezamová semínka, sojové boby, hrášek, fazole, brokolice, čínské zelí, brukev (jarmuz), okra, listy tuřínu (Weaver- Plawecki, 1994). Příklady některých potravin bohatých na vápník jsou uvedeny v příloze č. 8.

Vstřebávání vápníku může znesnadňovat kyselina šťavelová, která je obsažena v některých potravinách jako je špenát, rebarbora, mangold, červená řepa, kakao nebo řasy. Tato kyselina totiž vytváří s vápníkem nerozpustné soli, například šťavelan vápenatý. Podobně působí i kyselina fytová, fytáty, obsažené hojně v rostlinné stravě. Také nadměrné množství vlákniny způsobuje nižší dostupnost vápníku ze stravy. Vláknina totiž zvyšuje objem tráveniny a urychluje její pasáž gastrointestinálním traktem, takže vápník má méně času na to, aby byl vstřebán v dostatečném množství (Weaver- Plawecki, 1994).

Dalším z významných faktorů pro využití vápníku je poměr vápníku a fosforu, který má být 2:1 ve prospěch vápníku. Fosfor je pro ukládání vápníku na správná místa v těle naprosto nezbytný. Pokud je však v těle fosforu neúměrně více než vápníku, začne tělo jejich hladinu vyrovnávat a může způsobit odbourávání vápníku z kostí ke zvýšení kalcemie. Právě kvůli vysokému obsahu fosforečnanů není vhodné podávat dětem nápoje colového typu.

Strava s vysokým obsahem sirných aminokyselin může zvyšovat vylučování vápníku z organismu. Při vylučování sulfátů z těchto aminokyselin se totiž moč stává více kyselejší a snižuje

se zpětná reabsorbce vápníku v tubulech (Marsh, et al., 1988) . Mezi potraviny s vysokým poměrem sirných aminokyselin v bílkovinách patří vejce, maso, ryby, drůbež, mléčné výrobky, ořechy a mnoho druhů obilí. Také velký příjem sodíku podporuje ztráty vápníku.

Další variantou přísunu vápníku pro vegany jsou i fortifikované potraviny. Nejčastěji se můžeme setkat s fortifikovaným sojovým mlékem či ovocným džusem, který je zvláště vhodný, protože vápník se lépe vstřebává v kyselém prostředí (Weaver- Plawecki, 1994).

4.4. Sodík

Sodík je důležitý zejména pro udržování objemu extracelulární tekutiny, acidobazické rovnováhy a napětí na membránách buněk.

Sodík se vyskytuje v malém množství v potravinách živočišného původu, ale jeho hlavním zdrojem je kuchyňská sůl. Mimo to je sůl hojně přidávána i do řady výrobků, takže případný nedostatek sodíku je spíše způsoben jinými faktory než je nedostatečný příjem potravou. Mezi tyto faktory patří například zvýšené pocení v teplém prostředí, ztráty při déle trvajícím průjmu či zvracení.

Častěji se můžeme setkat s nadměrným příjmem sodíku a kuchyňské soli obecně, a to i u velmi malých dětí. Vylučovací schopnost sodíku u dětí je nižší než u dospělých vlivem nezralé funkce ledvin, proto bychom měli regulovat spíše příjem soli. Dětské jídlo by mělo být připravováno pokud možno bez dalšího dosolování a rodiče by se také měli vyvarovat podávání vysoce

solených potravin, jako jsou různé pochutiny. U dětí do jednoho roku věku by se strava neměla dosolovat vůbec, jelikož hrozí až rozvrat vnitřního prostředí s rizikem smrti (WHO, 2000).

4.5. Železo

Deficit železa u kojenců a malých dětí je celosvětově rozšířený problém s významnými dopady na zdraví dětské populace. Nejvýrazněji jsou ohrožené děti do 3 let věku, jejichž organismus vyžaduje zvýšený příjem železa, které je v průběhu růstu spotřebováváno na tvorbu hemoglobinu, myoglobinu a enzymů. Nedostatečný přívod železa potravou a vyčerpání jeho zásob v organismu působí na snížení syntézy krevního barviva hemoglobinu, které vede až ke vzniku sideropenické mikrocytární anemie. Tento stav se vyvíjí až u pokročilé deficiencie železa.

U novorozenců a kojenců do 6 měsíců jsou největší zásobárnou železa v těle játra. Železo se do nich ukládá v průběhu intrauteriního života, proto výrazný deficit železa u matky ovlivňuje tyto zásoby u dítěte. Dalším zdrojem tohoto prvku pro novorozence je také krev, která přitekla z placeny během porodu ještě před přerušením pupečníku (WHO, 2000).

Příznaků vznikající anemie je celá řada. Zprvu se objevují nespecifické příznaky, jako jsou únava, závratě a zvýšená citlivost na chlad. Plně rozvinutá anemie se projevuje bledostí sliznic a spojivek, obtížemi při dýchání a může nastat až srdeční selhání.

Účinek na imunitu je komplexnější. Nedostatek železa, jako důležitého prvku pro bakteriální množení, by sice mohl snížit riziko infekce, ale ukázalo se, že daleko větší význam má

utlumení baktericidní aktivity neutrofilních leukocytů. To v důsledku vede k poklesu obranyschopnosti a k větší náchylnosti k infekcím (WHO, 2000).

Dalším závažným důsledkem deficitu je i malabsorbce způsobená atrofií klků tenkého střeva. To vede k celkovému zpomalení růstu a psychomotorického vývoje. U předškolních dětí se může objevit snížená schopnost učení a koncentrace. Pokud tyto děti suplementujeme železem, tyto kognitivní schopnosti se většinou upraví k normě. Nejvíce ohroženou skupinou jsou tedy děti do 2 let věku, u kterých i dostatečná suplementace železem nevede k plnému odstranění fyzického a psychomotorického vývojového deficitu způsobeného anémií, i když tato příčina byla odstraněna (Parks– Wharton, 1989). Proto je nesmírně důležitá prevence vzniku nedostatku tohoto prvku.

4.5.1. Zdroje železa v potravě

Obecně můžeme železo přijímané ve stravě dělit na dvě skupiny:

- a) železo hemové – jedná se o železo vázané v krevním barvivu hemoglobinu a v myoglobinu svalové tkáně masa a ryb;
- b) železo nehemové – tvoří větší část železa obsaženého v živočišných potravinách a veškeré železo v rostlinách.

V rostlinné stravě je přítomno pouze železo v nehemové formě, které je hůře vstřebatelné než železo hemové. Uvádí se, že z potravin živočišného původu je vstřebáváno asi 10–20% celkově obsaženého železa, u rostlin je to jen 1–10%.

Vstřebávání hemového železa není významněji ovlivněno jinými látkami, naproti tomu vstřebávání nehemového železa je zvýšena přítomností vitamínu C (kyselina askorbová) v jídle a také dalšími organickými kyselinami jako jsou kyselina jablečná (v dýních, švestkách a jablkách) a kyselina citronová (WHO, 2000). Tyto kyseliny slouží jako redukující látky a umožňují tak oxidaci železa z formy trojmocné, ferri formy, na formu dvojmocnou, ferro formu, která je lépe rozpustná a tedy i lépe vstřebatelná. Označují se proto jako enhancery vstřebávání železa. Pozitivní vliv na vstřebávání má i fruktóza v ovoci. Vědecký výzkum, kdy pokusná jídla byla podávána 299 dobrovolníkům, ukázal, že zahrnutí potravin, jako čerstvý salát, pomerančový džus nebo květák poskytujících 70-105mg vitamínu C do každého jídla, zvedlo míru vstřebávání železa a to až trojnásobně. Obzvláště zřetelný efekt přineslo přidávání 125g kvěťáku obsahujícího 60mg vitamínu C k vegetariánským jídlům (Hallberg, et al., 1986). Dále i některé fermentované výrobky jako je kefir nebo kysané zelí jsou výbornými enhancery vstřebávání železa.

Vstřebávání nehemového železa si tělo dokáže do jisté míry též samo regulovat. Pokud zásoby železa v organismu poklesnou, zvýší se jeho vstřebávání.

Naopak mezi inhibitory vstřebávání nehemového železa patří fytáty. Jedná se o zásobní formy fosfátů, které jsou obsaženy hlavně v obilninách, semínkách, ořechích a zelenině. Tyto látky vytvářejí se železem málo rozpustné komplexy, které mají nižší vstřebatelnost než železo volné. K prevenci vzniku těchto komplexů je vhodné tyto fytáty rozrušit, což jde nejnadhěji tepelnou kuchyňskou úpravou rostlinných potravin

před jejich konzumací. U obilnin a luštěnin je doporučeno namáčení a klíčení, které fytáty hydrolyzuje, u zelí se používá fermentace (WHO, 2000).

Ve stravě veganských dětí se také často objevuje sója v různých formách – jako základ pro uměle připravovaná kojenecká mléka, jako sojový izolovaný protein či sojová mouka. I sója obsahuje poměrně velké množství fytátů, proto by do stravy měly být zařazeny spíše sojové výrobky s redukováným obsahem fytátů (Hurrell, et al., 1992).

Dalšími antinutričními látkami, z hlediska metabolismu železa, jsou polyfenoly, které se také navazují na železo a snižují jeho vstřebávání. Jsou obsaženy v čaji, kávě a kakau. V čaji je obsažen polyfenol tannin, který dokáže zredukovat vstřebávání železa až o 62% (Hallberg- Rossander, 1982). Čaj, a to čaj černý, zelený i bylinkový, by proto neměl být podáván dětem do 12 měsíců věku. U strašících dětí by neměl být podáván společně s jídlem.

4.5.2. Doporučený příjem železa

Hodnoty doporučeného příjmu pro kojence nejsou stanoveny, pro ostatní věkové skupiny jsou uvedeny v tabulce č. 14.

Tab. 14: Doporučený denní příjem železa

Doporučený denní příjem železa v mg	
Věk	WHO
0-3 měsíce	-
4-6 měsíců	-
7-12 měsíců	9,0
1-3 roky	6,0
4-6 let	6,0
7-9 let	9,0
10-13 let, chlapci	15,0
14-18 let, chlapci	19,0
10-13 let, dívky, premenarče	14,0
10-13 let, dívky, menstruace	33,0
15-17 let, dívky	31,0

Pozn.: uvedené hodnoty platí při dostupnosti železa z potravy 10%
 Zdroj: Garrow, J.S. et al.. Human nutrition and dietetics, 10th ed.. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2000.

Obecně se vegetariánům a veganům doporučuje 1,8x vyšší příjem železa než nevegetariánům (ADA, 2003).

Potřeba železa u dětí do 6 měsíců věku je hrazena ze zásob v játrech a exogenní přívod je zajištěn mateřským mlékem. Mateřské mléko nemá nijak vysoký obsah železa, asi kolem 0,04mg železa na 100g mateřského mléka, ale jeho vstřebávání je zhruba 50%, což je v porovnání s ostatními zdroji velmi vysoké procento. Proč tomu tak je není zatím zcela jasné, ale možným důvodem je nižší obsah fosfátů a bílkovin v porovnání s kravským mlékem a vyšší obsah lactoferrinu, což je protein vázající železo.

Kojení je tedy nejvýhodnějším způsobem dodávky železa pro děti do půl roku věku. Pokud kojení není z nějakého důvodu možné, musí se nahradit přípravky umělé mléčné kojenecké výživy, které mají většinou vhodný obsah železa a ostatních živin. V Evropě je běžná fortifikace těchto výrobků železem v množství 6–7 mg/ l (WHO, 2000).

Po 6. měsíci je třeba začít zařazovat do dětské stravy dostatek potravin bohatých na železo. Zvláště u veganských dětí je nutné pečlivé plánování jídelníčku, aby nevznikl deficit tohoto důležitého prvku. Je nutné se zaměřit nejen na celkový obsah železa, ale také na hodnotu jeho biologické dostupnosti.

Tab. 15: Příklady biologické dostupnosti železa v některých potravinách

Obsah železa a jeho dostupnost v dětské stravě			
Potravina	Obsah Fe (mg / 100g)	Absorpce (%)	Celkové absorbované množství (µg / 100g)
Kravske mléko	0,02	10	2
Vařená rýže	0,4	2	8
Mrkev	0,5	4	20
Mateřské mléko	0,04	50	20
Obohacené kojenecké mléko	0,6	20	120
Obohacená pšeničná mouka	1,65	20	330
Hovězí maso	1,2 1,8	23 (hem) 8 (nehem)	460 (celkem)
Obohacené cereálie	12,0	4	480

Zdroj: WHO, 2000

Z těchto hodnot vyplývá, že mléko a mléčné výrobky nejsou vhodným zdrojem železa pro děti vlivem nízké biologické dostupnosti železa v nich obsaženého. Je to dáno vysokým obsahem bílkovin a nízkým obsahem vitamínu C. Zvýšit dostupnost železa je možné fermentací, kdy vznikají organické kyseliny zlepšující vstřebávání železa. Navíc by se kravske mléko nemělo zavádět do dětské stravy před 9. měsícem věku dítěte pro riziko postižení střevního traktu, což má za následek krvácení a také malabsorbci železa (WHO, 2000).

Veganská strava však nepřipouští žádné živočišné produkty, proto mléko a ani ryby a maso nemůžeme do zdrojů železa v těchto případech počítat. Přehled obsahu železa ve vybraných potravinách je v příloze č. 9.

U rostlinných potravin je třeba myslet na obsah antinutričních látek. Obilniny a cereálie mají větší obsah fytátů než luštěniny, proto jsou luštěniny z hlediska dodávky železa pro děti výhodnější. Také chléb připravovaný z kvásku je dobrým zdrojem železa.

Je vhodné do jídelníčku zařadit jídla železem fortifikovaná, určena pro danou věkovou skupinu konzumentů. Na trhu jsou například fortifikované cereálie pro děti, které kromě železa často obsahují i vápník, vitamín B₁₂ a další vitamíny a minerály. Obohacuje se také pšeničná mouka, někdy též sůl.

Pokud je deficit závažnější, je na místě použít suplementy ve formě tablet či kapek.

5. Vzdělání, váha a vývoj

Vzdělání laktoovovegetariánských dětí je srovnatelné se vzděláním dětí nevegetariánských (Sabaté, et al., 1990). Údaje o vzdělání veganských dětí jsou pouze omezené, děti bývají o trochu menší, ale jejich výška i váha se nachází v normálních mezích (O'Connell, et al., 1989). Množství podkožního tuku může být dokonce zvýšeno v porovnání s dětmi stravujícími se smíšenou stravou. Je to dáno zvýšenou konzumací jednoduchých cukrů v ovoci a také tuků obsažených zejména v ořechách a semenech (Dwyer, et al., 1982). Poruchy vzdělání se objevují spíše u dětí s velmi omezující dietou, například makrobiotickou (Van Dusseldorp, et al., 1996).

Pokud se poruchy vzdělání u veganských dětí objeví, je to nejčastěji z těchto příčin uvedených níže.

5.1. Proteino – energetická malnutrice

Nízký příjem proteinů v potravě je velmi často spojen i s nedostatečnou dodávkou energie. Vzniká proteino-energetická malnutrice. Tu můžeme dále dělit na akutní, která je způsobená náhlým nedostatkem potravy a projevuje se nízkým indexem tělesné hmotnosti vzhledem k věku (chřadnutí, atrofie). Chronická malnutrice je charakterizována nízkým indexem tělesné výšky k věku (zakrnění, zakrslost). Těžká a dlouhotrvající malnutrice vede k syndromům marasmu a kwashiorkor (WHO, 2000).

Ve vyspělých státech se setkáváme spíše s formami proteino- energetické malnutrice, které jsou způsobeny špatným složením potravy, např. prodloužené částečné kojení bez

podávání příkrmů u starších kojenců, při vyloučení mléka a jiných živočišných produktů z potravy (WHO, 2000).

Častější frekvence jídla, svačiny a požívání některých rafinovaných potravin, včetně obohacených cereálií určených pro snídani, chleba a těstovin, nebo potravin s vyšším obsahem nenasycených tuků, například ořechů, mohou vegetariánským dětem pomoci dosáhnout energetických a nutričních potřeb.

Průměrný příjem bílkovin vegetariánských dětí (laktoovovegetariánů, veganů a makrobiotiků) splňuje doporučené hodnoty, i když tento příjem bývá nižší než je příjem nevegetariánských dětí (Sanders – Manning, 1992). Pro veganské děti by tyto hodnoty měly být lehce vyšší než pro neveganské z důvodu rozdílů ve stravitelnosti bílkovin a v rozdílné skladbě aminokyselin v rostlinných bílkovinách (Messina - Mangels, 2001). Tyto hodnoty jsou však snadno dosahovány, pokud strava obsahuje odpovídající množství energie a rozmanité rostlinné potraviny (FNB, 2002).

5.2. Nadměrný příjem vlákniny

Termínem vláknina se označují polysacharidy v potravě, které nejsou plně stráveny v tenkém střevě a postupují dále do střeva tlustého, kde jsou využity bakteriemi střevní mikroflóry. Obsažena je hlavně v ovoci, zelenině celozrnných výrobcích, luštěninách a jiných rostlinných potravinách.

Veganské děti zkonsumují mnohem více vlákniny než jejich vrstevníci. Příjem vlákniny je důležitý v prevenci zácpy, obezity, hyperlipidemie a také vzniku diabetu mellitu 2. typu v dospělosti (Dwyer, 1995). Nadměrný příjem vlákniny však může způsobit

neprospívání dítěte, především pak zpomalení jeho růstu. Příčin je několik. Vlákna po zkonsumování v těle bobtná, zvětšuje svůj objem a viskozitu, která inhibuje vyprazdňování žaludku a tlumí tak pocit hladu. Zároveň je však vlákna chudým dodavatelem energie. Jestliže dítě přijímá jinak dostatek energie, živin a mikronutrientů, a to například i ve formě suplementů, významné zpomalení růstu obvykle nenastává. Pokud však je inadekvátní příjem těchto látek, včetně vitamínů D a B₁₂ a minerálů (kalcia, železa, zinku), nadměrná konzumace vlákniny může tento deficit ještě prohloubit.

Druhou možnou příčinou neprospívání vlivem nadměrné konzumace vlákniny je fakt, že vlákna zvyšuje objem a také frekvenci stolice. Pokud má dítě příliš častou stolicí, sníží se transitní čas pasáže střevem a živiny jsou pak méně vstřebávány a jsou odváděny stolicí (Acosta, 1988).

Doporučená denní dávka vlákniny podle American Academy of Pediatrics, 1995:

populace zdravých dětí starších 3 let – 0,5g na kg váhy do celkové maximální dávky 35g/ den, nebo vztaženo na energetický příjem – 10g vlákniny na 1kcal a den. Nejsnadněji zapamatovatelné je ale doporučení "Věk plus 5g".

Jako nadměrný příjem vlákniny se považuje hodnota věk plus 15g / den a více (Dwyer, 1995).

5.3. Nedostatek vitamínů B₁₂, D, vápníku, zinku a železa

Deficity těchto jsou u veganských dětí časté (ADA, 2003).

Při nedostatku syntézy vitamínu D z důvodu omezeného slunečního záření, barvy pleti, vzhledem k ročnímu období nebo při užívání opalovacích krémů by děti měly mít suplementaci vitamínem D či tímto vitamínem obohacenou stravu (ADA, 2003). Stejně tak je nutná suplementace vitamínem B₁₂. Řada výrobků pro děti je dnes obohacena těmito látkami, nejvhodnějším řešením je ale zařadit do stravy mléčné výrobky a vejce.

6. Strava jednotlivých věkových skupin

6.1. Kojenci do 6. měsíců věku

Složení a výživové hodnoty mateřského mléka vegetariánek, které mají dostatečný příjem všech makronutrientů a mikronutrientů, ať už prostřednictvím dobře plánované stravy nebo suplementů, zajišťuje všechny potřebné látky pro vývoj kojence do 6. měsíce věku (ADA, 2003).

Pokud kojenecká strava obsahuje plnohodnotné mateřské mléko nebo speciální sojovou stravu pro kojence a dostatečné množství energie a živin včetně železa, vitamínu B₁₂ a vitamínu D, zajišťuje kojencům normální vývoj. Narušení vývoje způsobují jenom velmi omezující diety jako je fruktariánství a dieta založená pouze na syrové stravě. Tyto diety proto nemohou být doporučovány ani kojencům ani starším dětem (Messina-Messina, 1996).

Pokud z nějakého důvodu nemůže být dítě kojené, jsou na trhu sojová kojenecká mléka, která však musí splňovat několik podmínek, aby byla vhodná pro stravu dětí. Jednak obsah bílkoviny v sójovém mléce má být minimálně 3 g/ 100 kcal a dále musí být fortifikováno železem a některými aminokyselinami (Provazník, 1998). Sojové mléko, stejně jako další přípravky umělé mléčné výživy, však představuje určité riziko, že dítě bude na jeho bílkovinu alergické.

Sojové mléko, rýžové mléko, stejně tak jako mléko kravské nemohou nahradit kojenecké mléko během prvního roku

života dítěte, protože tyto potraviny nemohou zabezpečit všechny živiny v ideálním množství (WHO, 2000).

Kojené děti, jejichž matky nemají v potravě dostatek vitamínu B12, nepoužívají potravinové doplňky s tímto vitamínem nebo nekonzumují mléčné výrobky, by měly mít suplementaci tímto vitamínem (Mangels- Messina, 2001). Výživová doporučení pro suplementaci železa a vitamínu D ve stravě nejsou rozdílná pro vegetariánské či nevegetariánské děti. Suplementace zinkem není běžně pro vegetariánské děti doporučována, protože nedostatek zinku je vidět zřídka (CN, 1998). Doplňky či potraviny obohacené zinkem by měly být individuálně doporučovány pouze při stravě chudé na zinek (Allen, 1998).

6.2. Děti mezi 6. a 18. měsícem věku

Příkrmy jsou zaváděné do stravy od 6. měsíce věku dítěte, kdy samotné mateřské mléko již nedokáže plně pokrýt nároky rychle rostoucího dětského organismu. Jako příkrmy u veganských dětí jsou vhodné například železem fortifikované rýžové či jiné nemléčné kaše smíchané s mateřským mlékem nebo pokračovacím mlékem sojovým. Dále se přidávají zeleninové příkrmy, jako rozmačkané vařené brambory, mrkev, hrášek i další nadrždivá zelenina. Z ovocných příkrmů jsou vhodné rozmačkané banány, hrušky nebo broskve. Později, kolem 7. – 8. měsíce věku dítěte, můžeme začít zařazovat i luštěniny, jako rozmačkanou čočku, nebo rozmačkané tofu. Vařený rozmačkaný hrách nebo fazole není vhodné zařazovat před 8. měsícem věku dítěte, protože jejich těžší stravitelnost by mohla způsobovat nadýmání a bolesti břicha. Na trhu jsou také sojové jogurty. Běžné komerční, plnotučné, obohacené sójové

mléko je vhodné jako hlavní nápoj až pro děti starší jednoho roku, pokud je jejich vývoj v mezích normy a do jejich jídelníčku jsou již zařazeny různé druhy potravin. Děti mladší dvou let není vhodné omezovat v příjmu tuku ve stravě. Jeho vhodnými zdroji jsou zejména rostlinné oleje, ořechy, semínka nebo rozmačkané avokádo (Wasserman- Mangels, 1999).

6.3. Děti mezi 18. měsícem a 5. rokem věku

U těchto dětí jsou nutriční nároky na jednotku tělesné váhy menší, než u dětí mladších. Přesto je i tato věková skupina stejně náchylná na nedostatek makronutrientů i mikronutrientů. Proto i zde platí, že pokud má dítě nějaké živiny nedostatek, je nutné ji přijímat ve fortifikovaných potravinách nebo ve formě suplementů. Děti mají malou kapacitu žaludku a konzumace jídel bohatých na vlákninu, jako jsou celozrnné výrobky, ovoce a zelenina, mohou snížit celkové množství z potravy přijaté energie. Proto je dobré zařadit některé na energii bohatší potraviny, jako jsou semínka a ořechy, sušené ovoce, sojové produkty nebo avokádo. Pro dostatečný přívod proteinů zařazujeme, kromě sóji a výrobků z ní připravených, také luštěniny nebo Robi maso, což je na bílkoviny bohatý polotovar ze směsi obilných proteinových isolátů a klíčků. Vápník je možné získat ze řady fortifikovaných potravin, stejně jako vitamín D, B₁₂, zinek nebo železo. U železem obohacených potravin je dobrá jejich konzumace společně s potravinou obsahující vitamín C, tedy například s pomerančovým džusem (ADA, 2003).

6.4. Děti mezi 5. a 11. rokem věku

Růst těchto dětí je stabilní, stále je však nutné sledovat obsah energie, bílkovin, vápníku, železa, zinku, vitamínů A, D a B₁₂ a dalších látek v potravě. Děti v tomto věku mají už také

tendence k vlastnímu výběru konzumovaných potravin, proto by je rodiče měli vést k vybírání jídel nutričně vyvážených s nízkým obsahem soli a přidaného cukru.

6.5. Adolescenti mezi 11. a 18. rokem věku

V tomto období dochází k významné akceleraci růstu, nastupuje puberta a s ní i menstruační krvácení u dívek, které může ohrozit zásoby železa v organismu, proto zvláště u mladých veganek je nutné sledování adekvátního příjmu železa v potravě nebo ve formě suplementů.

V západních zemích mají vegetariánské dívky menarche o trochu později než nevegetariánské (Kissinger- Sanchez, 1987), ačkoli ne všechny výzkumy tento údaj potvrzují (Hebbelinck, et al., 1999).

Celkově se zvyšují nároky na příjem energie, proteinů i všech ostatních živin. Důležitý je především dostatečný přívod vápníku a vitamínu D ke správnému růstu kostí.

Vegetariánská strava pro dospívající nabízí některé výhody v její skladbě. Dospívající vegetariáni konzumují více vlákniny, železa, folátů, vitamínu A a vitamínu C než nevegetariáni. Také konzumují více ovoce a zeleniny a méně sladkostí, jídel fastfoodového typu a solených pochutin ve srovnání s nevegetariány (Perry, et al., 2002). Klíčovými živinami pro dospívající vegetariány jsou vápník, vitamín D, železo, zinek a vitamín B₁₂.

Závěr

Veganská strava může být pro děti všech věkových skupin vhodná za předpokladu, že jsou splněny nároky na energetickou hodnotu, obsah proteinů se zastoupením všech esenciálních aminokyselin, vitamínů a minerálů. Problematická se zdá především dodávka vitamínů D a B₁₂, které se v rostlinné stravě vyskytují v nedostatečném množství, nebo se nevyskytují v rostlinách vůbec. Dalšími látkami, které je často nutné suplementovat, je vápník, železo, někdy také jód.

Nedostatek všech těchto látek může vést ke zpomalení růstu a celkového vývoje dětského organismu. Vyskytnout se mohou také některé vážné zdravotní následky v souvislosti s výživovými deficity a to především v periodách rychlého růstu dítěte.

Pokud se však rozhodnou rodiče pro vychovávání svého potomka v duchu veganství, je na místě poučit je o rizicích z toho plynoucích a nabídnout jim možná řešení. Správně naplánovaná veganská strava, spolu s fortifikovanými potravinami nebo suplementy, může zabezpečit všechny nezbytné živiny, i když jednodušší a přirozenější cestou získávání těchto látek je umožnit dítěti konzumovat pestrou stravu s obsahem živočišných produktů, jako jsou vejce, mléko a mléčné výrobky. Laktoovovegetariánství dodává všechny živiny v dostatečném množství. Naproti tomu jednostranné a striktní způsoby stravování lze dětem jen těžko doporučit.

Souhrn

Veganské děti mají častější deficit proteinů, vitamínů D, B₁₂ a riboflavinu, vápníku a někdy též železa. Také jejich celkový energetický příjem je nižší, než u nevegetariánských dětí. Je to způsobeno zejména vysokým obsahem vlákniny a vody v potravinách rostlinného původu, které tak dítě nasytí dříve, než je zabezpečeno dodání všech esenciálních látek a energie. Pokud jsou tyto nedostatky ve výživě dlouhodobé, mohou způsobit zpomalení růstu a také nemoci z nedostatku vitamínů a minerálů, jako je anémie nebo rachitida. Pro děti do 6. měsíců věku je nejlepším zdrojem živin mateřské mléko, a to i u matek stravujících se čistě rostlinnou stravou. V pozdějším věku dítěte je však nutné zařazovat pečlivě naplánovanou, pestrou stravu, popřípadě s přidavkem vitaminových a minerálových suplementů. Nejlepší volbou je však zařazení vajec, mléka a mléčných výrobků do stravy, která pak již splňuje veškeré nároky vyvíjejícího se dětského organismu.

Summary

Vegan children are at the risk of deficiency of certain nutrients like protein, vitamin D and B₁₂, riboflavin, calcium, as well as iron in some cases. The whole energy intake of these children is lower in comparison with omnivore children. It is due to the high fibre and water content in the foods of plant origin. That leads to rapid satisfaction of the child's hunger, even before the nutrient and energy needs are fulfilled. If these deficiencies in nutrient intake are longstanding, the risk of disease development, like anemia or rickets, increase. The breast milk is the best source of nutrients for infants during the first 6 months of age, even the breast milk of vegan mothers. For older children it is necessary to choose well planned and various diet Vitamin and mineral supplements are the good option, if there is a lack of these elements in children's diet But the best solution is to let the children eat eggs, milk and dairy products. Lactoovovegetarian diet supply all the nutrient and energy needed by developing organism.

Seznam použité literatury

Acosta, 1988: Acosta, P. B. Availability of essential amino acids and nitrogen in vegan diets. The American Journal of Clinical Nutrition, Sep. 1998, no. 48, p. 868-876

ADA, 2003: American Dietetic Association, Dietitians of Canada. Vegetarian diets. Journal of the American Dietetic Association, 2003, vol. 103, no.6. p. 748-765

Allen, 1998: Allen, L. H. Zinc and micronutrient supplements for children. The American Journal of Clinical Nutrition [online], 1998, vol. 68 [cit. 2008-10-08]. Dostupné z:
<http://www.ajcn.org/cgi/content/abstract/68/2/495S?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=Zinc+and+micronutrient+supplements+for+children&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>

Bhutta, et al., 1999: Bhutta, Z. A., et al. Prevention of diarrhea and pneumonia by zinc supplementation in children in developing countries: Pooled analysis of randomized controlled trials. Journal of Pediatrics [online], 1999, vol. 135, no. 6 [cit. 2008-09-03] Dostupné z:
<http://www.familyandcommunityhealth.com/pt/re/fch/abstract.0005186-199912000-00012.htm;jsessionid=L60c8Yn1TQYGsJpNY4hpQ3DGZHn2nwQRvMvCgNTsHbfJn3gFrTxj!-1375129934!181195629!8091!-1?nav=reference>

Castenmiller, et al., 1999: Castenmiller J. J., West C. E., Linssen J. P., et al. The food matrix of spinach is a limiting factor in

determining the bioavailability of beta carotene and to a lesser extent of lutein in humans. The Journal of Nutrition [online], 1999, vol.129, no.2 [cit. 2008-10-14]. Dostupné z: <http://jn.nutrition.org/cgi/content/full/129/2/349?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=food+matrix&searchid=1&FIRSTINDEX=0&volume=129&issue=2&resourcetype=HWCIT>

CN, 1998: Comitee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Pediatric Nutrition Handbook 4th ed.. Elk Grove Village, IL: AAP, 1998, 833 p., ISBN: 1-58110-005-1

Dwyer, 1995: Dwyer, J. T. Dietary fiber for children: How much?. Pediatrics, 1995, vol. 96, issue 5, p. 1019-1023

Dwyer, et al., 1982: Dwyer, J.T., Dietz, W.H., et al. Nutritional status of vegetarian children. The American Journal of Clinical Nutrition, Feb. 1982, no. 35, p. 204- 216

FAO, 1994: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fats and oils in human nutrition. Report of a joint expert consultation. Food and Nutrition Paper no.57. Rome: FAO, 1994

FAO/ WHO, 1998: Report of a Joint FAO/ WHO Expert Consulation. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Bangkok: FAO/ WHO, 1998

FAO/WHO/UNU, 2002: Joint FAO/WHO/UNU Expert Consulation. Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. WHO technical report series ; no. 935. Geneva: FAO/WHO/UNU, 2002, 284 p, ISBN: 92-4-120935-6

FNB, 1998: Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. Washington, DC: National Academy Press, 1998, 592 p.. ISBN: 0-309-06554-2

FNB, 2002: Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. Washington, DC : National Academy Press, 2002, 1331 p., ISBN: 0-309-08537-3

Hallberg, et al., 1986 : Hallberg, L., Brune, M., Rossander, L. Effect of ascorbic acid on iron absorption from different types of meals. Human Nutrition: Applied Nutrition, 1986, vol. 40, p. 97-113

Hallberg- Rossander, 1982: Hallberg, L., Rossander, L. Effect of different drinks on the absorption of non-heme iron from composite meals. Human nutrition: Applied Nutrition, 1982, vol.36, p.116–123

Hebbelinck, et al., 1999: Hebbelinck, P., et al. Growth, development, and physical fitness of Flemish vegetarian children, adolescents, and young adults. The American Journal of Clinical Nutrition [online], 1999, vol. 70 [cit. 2008-08-05]. Dostupné z: <http://www.ajcn.org/cgi/content/abstract/70/3/579S?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&author1=Hebbelinck++&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>

Hedré, et al., 2002: Hedré, E., Diaz, V., Svanberg, U.
Estimation of carotenoid accessibility from carrots determined by
an in vitro digestion method. *European Journal of Clinical
Nutrition*, 2002, vol. 56, issue 4, p. 425-43

Hermann- Giesel, 2002: Hermann, W., Geisel, J. Vegetarian
lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clinica Chimica
Acta*, 2002, vol. 326, issues 1-2, p. 47-59.

Hurrell, et al., 1992: Hurrell, L.F., et al. Soy protein, phytate,
and iron absorption in humans. *The American Journal of Clinical
Nutrition* [online], 1992, vol. 56 [cit. 2008-06-30]. Dostupné z:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1503071>

Janelle- Barr, 1995: Janelle, K.C., Barr, S.I. Nutrient intakes and
eating behavior scores of vegetarian and nonvegetarian women.
Journal of the American Dietetic Association, 1995, vol. 95, no.2,
p.180-189

Kissinger- Sanchez, 1987: Kissinger, D.G., Sanchez, A. The
association of dietary factors with the age of menarche. *Nutrition
Research*, 1987, vol. 7, issue 5, p. 471- 479

Luhby et al., 1958: Luhby, A.L., et al. Observations on transfer
of vitamin B12 from mother to fetus and newborn. *American
Journal of Diseases of Children*, 1958, vol. 96, p.532-533.

Mangels – Messina, 2001: Mangels, A. R., Messina, V.
Consideration in planning vegan diets: Infants. *Journal of the
American Dietetic Association*, 2001, vol. 101, issue 6, p. 670-

Marsh, et al., 1988: Marsh, A.G., et al. Vegetarian lifestyle and bone mineral density. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online], 1988, vol. 48 [cit. 2008-09-25]. Dostupné z:

<http://www.ajcn.org/cgi/gca?allch=&SEARCHID=1&FULLTEXT=vegetarian+lifestyle&FIRSTINDEX=0&hits=10&RESULTFORMAT=&gca=ajcn%3B48%2F3%2F837&allchb>

Messina - Mangels, 2001: Messina, V., Mangels, A.R. Considerations in planning vegan diets: Children. *Journal of the American Dietetic Association.*, 2001, vol. 101, issue 6, p. 661-66

Messina- Messina, 1996: Messina, M. J., Messina, V. L. *The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets: Issues and Applications*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, 1996, 511 p., ISBN: 0834206358

O'Connell, et al., 1989: O'Connell, J.M., et al. Growth of Vegetarian Children: The Farm Study. *Pediatrics*, 1989, vol. 84, no. 3, p. 475-481

Parks – Wharton, 1989: Parks, Y.A., Wharton, B.A. Iron deficiency and the brain. *Acta paediatrica* , 1989, issue 361, p.71-77

Perry, et al.,2002: Perry, C.L., McGuire, M.T., et al.. Adolescent vegetarians. How well do their dietary patterns meet the Healthy People 2010 objectives? *Archives of Pediatrics and Adolescent*

Medicine [online] , 2002, vol.156, no.5 [cit. 2008-10-08].

Dostupné z:

<http://archpedi.ama-assn.org/cgi/content/full/156/5/431?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=1&author1=Perry&title=How&andorexacttitle=and&andorexacttitleabs=and&fulltext=perry&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&resourcectype=HWCIT>

Provazník, 1998: Provazník, K. Manuál prevence v lékařské praxi. Prevence poruch zdraví dětí a mládeže. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998, 144 s., ISBN: 80-7071-108-6

Sabaté, et al., 1990: Sabaté, J., et al. Anthropometric parameters of schoolchildren with different life-styles. American Journal of diseases of children, 1990, vol. 144, issue 10, p. 1159-1163

Sanders – Manning, 1992: Sanders, T. A. B., Manning, J. The growth and development of vegan children. Journal of Human Nutrition [online], 1992, vol. 5, issue 1 [cit. 2008-09-28].

Dostupné z:

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119841506/abstract>

Schaafsma, 2000 : Schaafsma, G. The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score. The Journal of Nutrition [online] , 2000, vol. 130, no. 7 [cit. 2008-08-17]. Dostupné z:

<http://jn.nutrition.org/cgi/content/abstract/130/7/1865S>

Sprietsma, 1997: Sprietsma, J.E. Zinc controlled Th1/ Th2 switch significantly determines the development of diseases. Medical Hypotheses, 1997, vol. 49, issue 7, p. 1-14

Van Dusseldorp, et al., 1996: Van Dusseldorp, M., et al. Catch-up Growth in Children Fed a Macrobiotic Diet in Early Childhood. Journal of Nutrition [online], 1996, vol 126, no. 12 [cit. 2008-09-27]. Dostupné z:

<http://jn.nutrition.org/cgi/content/abstract/126/12/2977?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=Catch-up+growth+in+children+fed+a+macrobiotic+diet+in+early+childhood.&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>

Wasserman- Mangels, 1999 : Wasserman, D., Mangels, R. Simply vegan: Quick vegetarian meals. Baltimore: The Vegetarian Resource Group, 1999, 224 p., ISBN: 0931411203

Weaver- Plawecki, 1994: Weaver, C.M., Plawecki, K.L. Dietary calcium: adequacy of a vegetarian diet The American Journal of Clinical Nutrition [online] , 1994, vol. 59 [cit. 2008-09-25].

Dostupné z:

<http://www.ajcn.org/cgi/content/abstract/59/5/1238S?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&author1=weaver&searchid=1&FIRSTINDEX=20&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>

WHO, 1998: World Health Organization. Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. Document WHO/NUT/98.1. Geneva: World Health Organization, 1998.

WHO, 2000: Michaelsen, K. F., et al. Feeding and nutrition of infants and young children. Guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former Soviet countries. WHO regional publications, European Series, no. 87. Geneva: World Health Organization, 2000, 288 p., ISBN 92 890 1354 0

WHO, 2001: World Health Organization. Healthy food and nutrition for women and their families. Training course for health professionals, part 1. Geneva: World Health Organization, 2001, 180 p.

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Tab. č. 1: Doporučený denní příjem energie podle věku, WHO 2000	13
Tab. č. 2: Odhadovaná denní potřeba proteinů u dětí do 1 roku věku, WHO 2000	15
Tab. č. 3: Doporučený denní příjem proteinů	16
Tab. č. 4: Příklady hodnot PDCAAS	17
Tab. č. 5: Limitující aminokyseliny	19
Tab. č. 6: Doporučený denní příjem vitamínu A	24
Tab. č. 7: Doporučený denní příjem riboflavinu	25
Tab. č. 8: Doporučený denní příjem vitamínu B ₁₂	27
Tab. č. 9: Doporučený denní příjem kyseliny listové	28
Tab. č. 10: Doporučený denní příjem vitamínu D	31
Tab. č. 11: Doporučený denní příjem jódu	34
Tab. č. 12: Doporučený denní příjem zinku	38
Tab. č. 13: Doporučený denní příjem vápníku	40
Tab. č. 14: Doporučený denní příjem železa	47
Tab. č. 15: Příklady biologické dostupnosti železa v některých potravinách	48

Seznam příloh

Příloha č. 1: Návrh vegetariánského jídelníčku pro děti
Příloha č. 2: Rostlinné zdroje kyseliny linolenové
Příloha č. 3: Obsah mastných kyselin ve vybraných olejích v %
Příloha č. 4: Rostlinné zdroje riboflavinu
Příloha č. 5: Obsah vitamínu B ₁₂ ve vybraných potravinách
Příloha č. 6: Obsah vitamínu D ve vybraných potravinách
Příloha č. 7: Obsah zinku ve vybraných potravinách
Příloha č. 8: Obsah vápníku ve vybraných potravinách
Příloha č. 9: Obsah železa ve vybraných potravinách

Přílohy

Příloha č. 1

Návrh vegetariánského jídelníčku pro děti			
Skupina	Základní porce	Možný ekvivalent	Počet porcí / den
Mléko	1 hrnek polotučného mléka	1 hrnek obohaceného sojového mléka, 1 hrnek sojového jogurtu, 4 lž. sojového mléčného prášku, 1 hrnek jogurtu, 30 g sýra	Kojenec: 2-3 porce, předškolák: 2-3 porce, školák 3-4 porce
Rostlinná bílkovina	1 hrnek luštěnin (hrách, fazole, čočka)	4 lž. másla z burských oříšků, 20-30g texturované rostlinné bílkoviny (sója), 110 g tofu, 1,5 lž ořechů	Kojenec: ¼ porce, předškolák: ½ porce, školák: ½ porce
Ovoce a zelenina	½ hrnku vařené zeleniny nebo ovoce	1 hrnek syrové zeleniny nebo ovoce, ½ hrnku džusu	Kojenec: 2-3 porce, předškolák: 3-4 porce, školák: 4-5 porcí
Chléb a cereálie	1 plátek chleba	½ hrnku vařených obilnin, ½ hrnku rýže, ½ hrnku těstovin, ½ housky, 5 sušenek, ½ hrnku cereálií k přímé konzumaci	Kojenec: 3 porce, předškolák: 3-4 porce, školák: 4-5 porcí
Ostatní	1 plátek chleba	1 vejce, 1 lž. oleje nebo margarínu	Kojenec: 1-3 porce, předškolák: 2-3 porce, školák: 2-3 porce

Zdroj: upraveno podle MUDr. Pavla Frühaufa, Bezpečná dětská vegetariánská strava, www.rodina.cz/clanek149.htm, zveřejněno 28.4. 1999

Příloha č. 2

Rostlinné zdroje kyseliny linolenové	
Potravina	Obsah kyseliny linolenové v g
řepkový olej, 15 ml	1.3 - 1.6
lněné semínko, 15 ml	1.9 - 2.2
lněný olej, 5 ml	2.7
sojový olej, 15 ml	0.9
sojové boby, vařené, 125 ml	1.0
tofu, 126 g	0.7
vlašské ořechy, 40 g	2.7
olej z vlašských ořechů, 15 ml	1.4 - 1.7

Zdroj: Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian Diets. Journal of the American Dietetic Association, 2003, vol.103, issue 6, p. 748- 765

Příloha č. 3

Obsah mastných kyselin ve vybraných olejích v %				
Olej	Nasyčené MK	Mononenasycené MK	Polynenasycené MK	
		Kys. olejová	n-6	n-3 (alfa linolenová)
Slunečnicový olej	9 - 17	13 - 40	40 - 74	Pod 0,3
Sójový olej	14 - 20	18 - 25	50 - 57	6 - 10
Řepkový olej	5 - 10	52 - 67	16 - 25	6 - 14
Olivový olej	8 - 26	55 - 83	3 - 21	0 - 1

Zdroj: Velíšek, J. Chemie potravin. Tábor, OSSIS, 2002

Příloha č. 4

Rostlinné zdroje riboflavinu	
Potravina 100 mg	Obsah riboflavinu v mg
Čočka	0,21
Fazole	0,24
Žampiony	0,33
Špenát	0,25

Zdroj: Potravinové tabulky. Praha: SRV, 1992, 69 s.

Příloha č. 5

Obsah vitamínu B₁₂ ve vybraných potravinách	
Potravina	Obsah vitamínu B ₁₂ v µg
cereálie k přímé konzumaci, obohacené, 28 g	0.6 - 6.0
kravské mléko, 125 ml	0.4 - 0.5
vejce, velké, 1 kus, 50 g	0.5
potravinové kvasnice, 3 g	1.5
sójové a jiné rostlinné nápoje, obohacené, 125 ml	0.4 - 1.6
rostlinné bílkovinné koncentráty obohacené, 28 g	0.5 - 1.2

Zdroj: Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian Diets. Journal of the American Dietetic Association, 2003, vol.103, issue 6, p. 748- 765

Příloha č. 6

Obsah vitamínu D ve vybraných potravinách	
Potravina	Obsah vitamínu D v µg
cereálie k přímé konzumaci, obohacené 28 g	0.5 - 1
vaječný žloutek, velký, 1 kus, 17 g	0.6
kravské mléko, obohacené, 125 ml	1.2 - 1.3
sójové a jiné rostlinné nápoje, obohacené, 125ml	0.5 - 1.5

Zdroj: Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian Diets. Journal of the American Dietetic Association, 2003, vol.103, issue 6, p. 748- 765

Příloha č. 7

Obsah zinku ve vybraných potravinách	
Potravina	Obsah zinku v mg
sójové boby, vařené, 125 ml	1.0
sójové mléko, fortifikované, 125 ml	0.5 - 1.0
Fazole, vařené, 125 ml	1.0 - 2.3
mandle, 50 g	1.2
dýňová a tykvová semínka, sušená, 40 g	2.6
pšeničné klíčky, 14 g	1.8

Zdroj: Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian Diets. Journal of the American Dietetic Association, 2003, vol.103, issue 6, p. 748- 765

Příloha č. 8

Obsah vápníku ve vybraných potravinách		
Potravina	Obsah vápníku v mg	Vstřebaný vápník v mg
Mléko, 230 ml	300	96
Jogurt, 230 ml	300	96
Tvrdý sýr, 40 g	303	97
Čínské zelí, 1 hrnek	79	43
Kapusta, 1 hrnek	61	30
Špenát, 1 hrnek	115	6
Rebarbora, 1 hrnek	174	10

Zdroj: Zentiva, a.s., www.zdravcentra.cz, 2005

Příloha č. 9

Obsah železa ve vybraných potravinách	
Potravina	Obsah železa v mg
Čočka, vařená, 1 hrnek	6,6
Špenát, vařený, ½ hrnku	3,2
Celozrnný chléb, 1 plátek	0,9
Rozinky, 50 ks	0,5
sójové boby, vařené, 125 ml	4,4
tofu, 126 g	6,6
cereálie k přímé konzumaci, obohacené, 30 g	2.1 – 18

Zdroj: Zentiva, a.s., www.zdravcentra.cz, 2005

